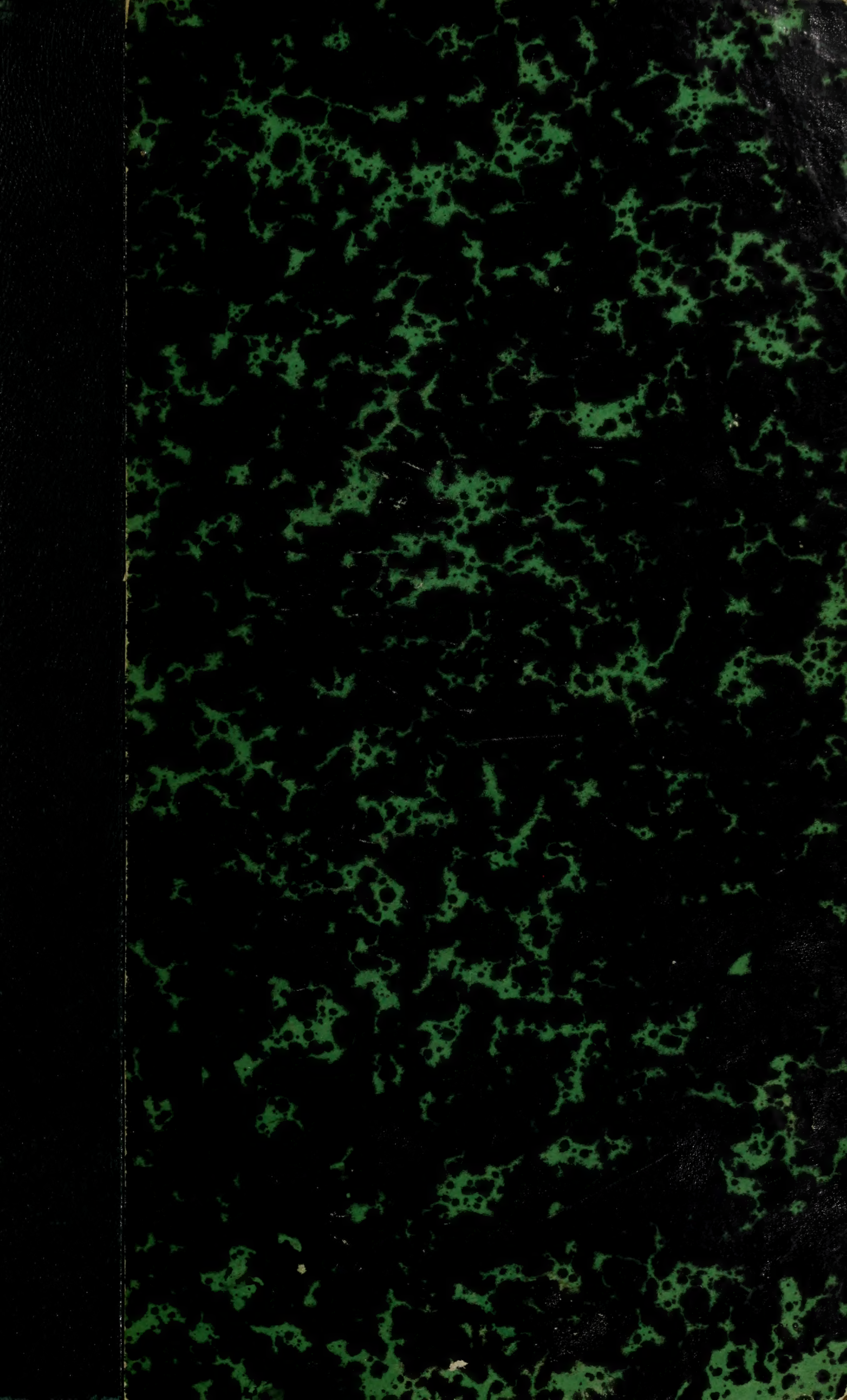
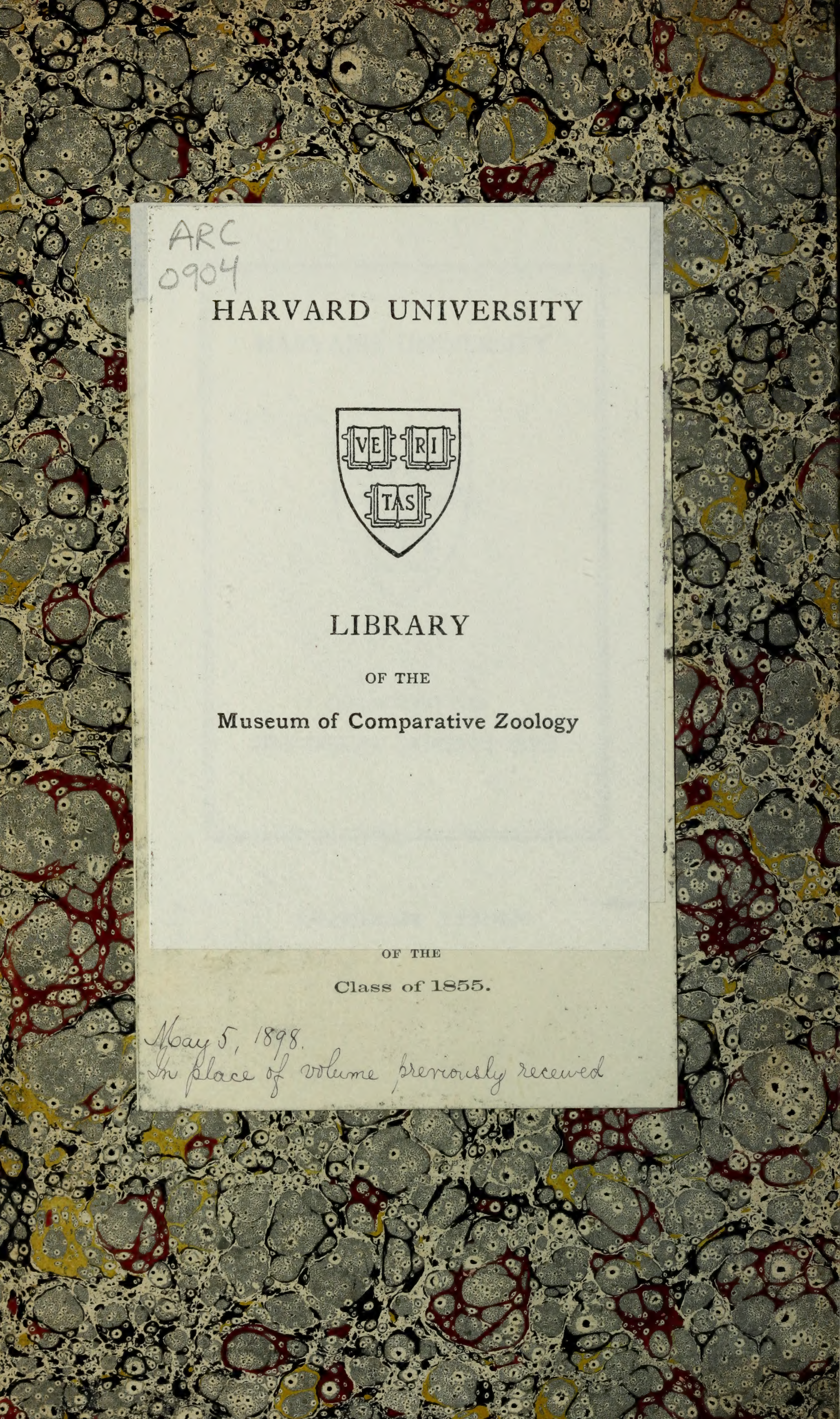
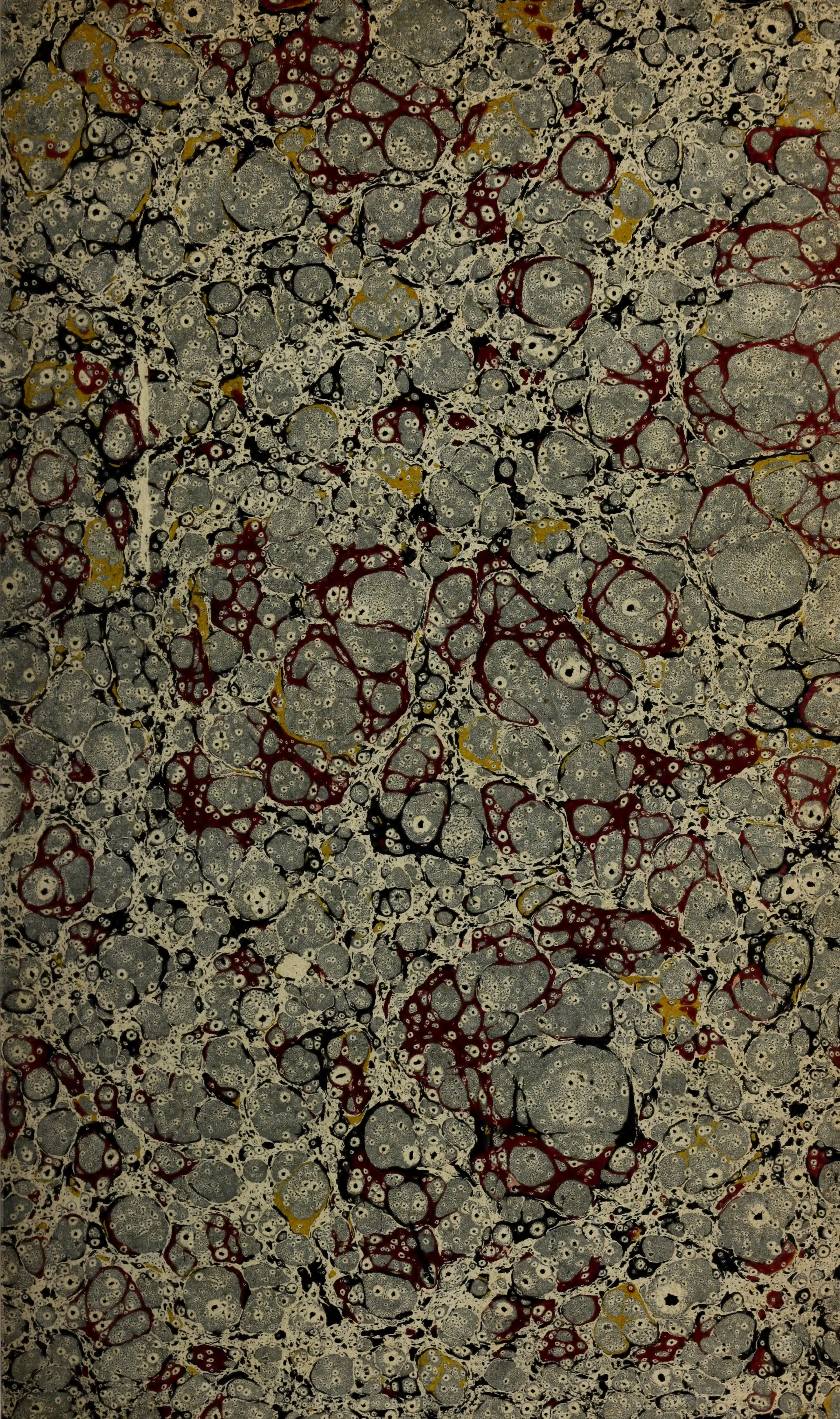
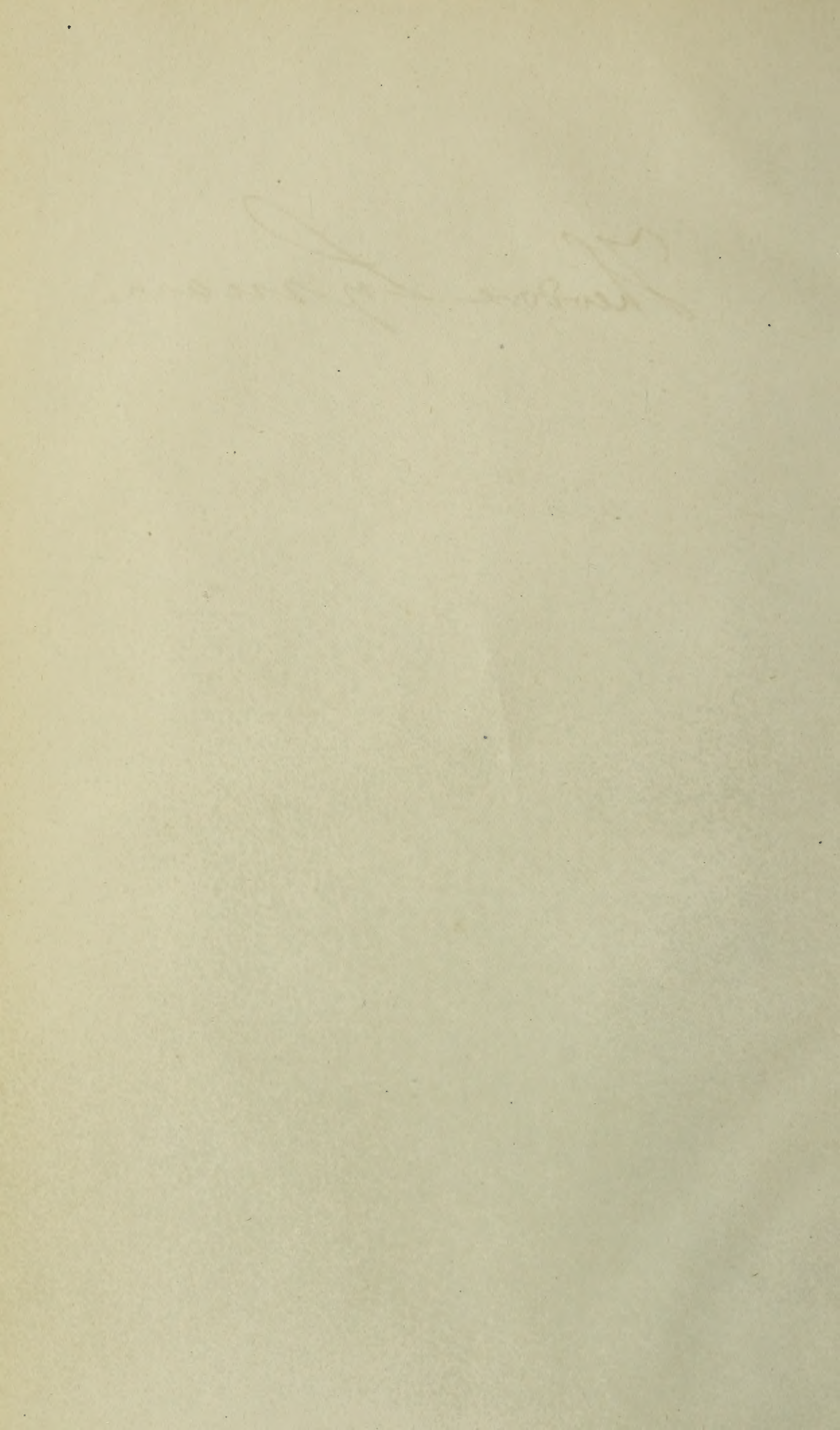






Theodore Lyman



ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

PARIS — TYPOGRAPHIE A. HENNUYER, RUE D'ARCET, 7.

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE
(Académie des sciences)
PROFESSEUR D'ANATOMIE COMPARÉE ET DE ZOOLOGIE A LA SORBONNE
(Faculté des sciences)
DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE DE ROSCOFF

TOME CINQUIÈME
1876

PARIS
LIBRAIRIE DE C. REINWALD ET CIE
15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

NOTES ET REVUE.

I

NEOMENIA : NOUVEAU GENRE D'INVERTÉBRÉ.

Décrit par M. Tycho Tullberg.

(Stockholm, 1875).

M. Tycho Tullberg a trouvé l'été dernier un nouvel invertébré qu'il nomme *Neomenia*.

C'est, comme il l'annonce, un être qui viendra se placer entre les Mollusques et les Articulés, quoique se rapprochant plutôt de ces derniers.

Cet animal a été trouvé par lui à environ 50 pieds de profondeur dans un des fiords de la côte ouest de Suède.

Il lui donne le nom de *Neomenia* à cause de sa nouveauté νέος et sa forme en croissant μήνη.

Voici, du reste, la description qu'il en donne à la première page de son mémoire :

« *Neomenia carinata* ne présente pas de trace d'articulations; cet animal est courbé en forme de croissant de lune, dans l'état de contraction; il est quelque peu comprimé au-dessus, de sorte qu'il existe une espèce de crête sur le dos. Un seul des spécimens que j'ai eus n'était pas contracté. »

M. Tycho Tullberg n'a eu à sa disposition que celui qu'il a pêché lui-même et quatre ou cinq autres échantillons que M. Lovén, professeur de zoologie au Muséum national de Suède à Stokholm, avait trouvés dans les mêmes endroits.

« La partie inférieure de l'échantillon que j'ai eu était en ligne droite, quoique le dos fût courbé. Ce spécimen a continué à vivre deux ou trois jours dans l'eau de mer, et, pendant tout ce temps, il est resté contracté, couché sur un côté, ne montrant d'autre signe de vie que l'ouverture ou la fermeture de l'anus. La couleur de l'animal est d'un gris clair, avec une légère teinte de rose vers l'anus. La longueur du plus long échantillon était de 20 millimètres, et le plus petit avait un peu plus de 8 millimètres.

« L'enveloppe extérieure était très-mince, ferme et couverte de petites épines, difficilement visibles à l'œil nu, qui lui donnent une apparence veloutée. La partie la plus intéressante de l'animal est le canal interne ou estomac, qui n'est entouré dans sa plus grande longueur par aucune cavité viscérale, ensuite vient un court rectum qui se termine à un orifice anal très-développé. La bouche, qui est située à la partie antérieure du corps, consiste en un pharynx qui s'avance au dehors; dans l'échantillon que j'ai

pris, il était rentré, mais dans tous les autres il était en dehors. Immédiatement au-dessus de l'estomac, on voit un seul ovaire s'étendant derrière le commencement du rectum où il est contenu dans une poche. Dans une cavité qui est près de la cloison antérieure du rectum, on voit un organe particulier qui fait saillie en forme de champignon renversé ; dans le milieu de cet organe s'ouvre un canal afférent commun à deux glandes situées sur chaque côté du rectum : c'est ici seulement que l'on peut distinguer une cavité autour de l'estomac ; à cette cavité communique un canal commençant immédiatement dans l'arrière-pharynx et s'étendant en arrière de la ligne moyenne de la plus basse partie de l'enveloppe. A l'extrémité antérieure du canal digestif, on trouve deux ganglions sous-œsophagiens qui envoient chacun en arrière un nerf qui suit parallèlement ce canal. En avant, ces ganglions sont réunis en un seul qui est sus-œsophagien. Il y a de plus deux autres troncs nerveux qui longent chaque côté du corps. »

Cette courte description nous montre un animal très-intéressant. Depuis quelque temps, les côtes de la presqu'île scandinave sont activement fouillées; et l'on y a trouvé des animaux qui s'éloignent beaucoup de ceux connus.

Ainsi Hæckel n'y a-t-il pas découvert ce protozoaire singulier, le *Magosphæra planula*, chez qui les produits de la segmentation ne se séparent pas au sortir de l'œuf. On sait qu'ils continuent, pendant un temps plus ou moins long, à vivre d'une vie commune, formant, par leur réunion, une larve, une véritable *planula* (voir *les Archives*, t. III, *Notes et Revues*, p. XIX).

M. Tycho Tullberg passe ensuite à une description plus detaillée de chaque organe, dont voici le résumé en quelques lignes :

La peau se compose d'un épiderme et d'un derme très-minces, puis vient une fine couche de tissu musculaire abondant en tissu connectif dont les cellules contiennent une matière granuleuse jaune et un nucléus.

Les épines calcaires citées plus haut sont placées entre les interstices de petits mamelons épidermiques.

Les fibres musculaires ont une direction longitudinale, mais elles sont séparées par d'autres bandes annulaires de même nature excessivement fines.

Au milieu de ce tissu musculaire, on voit quelques espaces vasculaires se rendant dans un grand canal qui paraît partir de la bouche et aller vers le rectum; comme ils sont remplis de cellules rondes, l'auteur pense qu'ils contiennent du sang.

Les nerfs, que l'on ne peut distinguer, au premier abord, des muscles, sont reconnaissables cependant à leurs nombreuses ramifications : quelques cellules pigmentaires terminent certaines d'entre elles. Le ganglion sus-œsophagien, qui est de forme elliptique, donne naissance à au moins six paires de nerfs que l'on ne peut suivre très-loin ; deux nerfs latéraux semblent suivre le grand canal qui passe au milieu de la tunique inférieure de l'animal et qui doit être aussi un vaisseau sanguin. Les ganglions sous-œsophagiens, qui sont de forme triangulaire, sont réunis au sus-œsophagien par une fine commissure. Aucun renflement en forme de ganglion ne paraît exister sur les grands nerfs longitudinaux.

Le tube digestif est composé de trois parties, qui sont le pharynx, l'estomac, le rectum.

Le pharynx se divise en deux parties, la postérieure est formée par un sphincter qui est contracté quand la partie antérieure s'avance, se dilate et quelquefois la couronne même. L'estomac, qui vient immédiatement ensuite, occupe les deux tiers de la longueur de l'animal et plus de la moitié de sa largeur ; des deux côtés de cette cavité et intérieurement partent des lamelles transverses qui lui donnent un aspect tout particulier.

Le rectum, qui est resserré vers son milieu, va, en se dilatant, se confondre avec l'anus.

L'ovaire est situé entre le derme et le tube digestif; il est divisé aussi par des lamelles qui contiennent des œufs à divers degrés de développement. Les œufs paraissent ne pouvoir sortir du corps qu'en se faisant un passage au travers de la paroi de l'estomac.

Quant à l'organe ressemblant à un champignon renversé, il doit former un pénis, car dans l'intérieur de sa cavité l'auteur a trouvé le canal efférent de deux glandes qui lui ont paru être des testicules.

M. Tycho Tullberg passe ensuite à la description d'un organe singulier sur lequel il ne donne aucune opinion. Voici comment il l'indique :

En avant de chacune de ces glandes (les testicules), on trouve un organe cordiforme d'une espèce particulière. Cet organe est attaché par son extrémité antérieure et supérieure à l'enveloppe musculaire près de la partie postérieure de l'ovaire; de ce point, il s'étend jusqu'à son autre point d'attache qui est un peu en avant de l'anus où sa partie inférieure semble rejoindre aussi le tissu musculaire. Avant d'atteindre ce point, il donne naissance à deux ramifications assez fortes ; l'une d'elles, l'antérieure, s'attache aussi au tissu musculaire ; l'autre, la postérieure, va à la paroi de la cavité qui contient l'organe supposé être un pénis. Chacun des organes cordiformes contient deux baguettes probablement de carbonate de chaux ; ces baguettes sont effilées à leur extrémité supérieure et graduellement deviennent plus larges à leur autre extrémité ; mais tandis que l'une est en forme d'alène presque ronde, la seconde présente un sillon dans lequel la première vient se placer. L'enveloppe, en forme de corde qui recouvre ces deux baguettes, paraît être composée de tissus différents suivant les divers endroits où on la considère, mais elle peut être généralement distinguée par sa texture fibreuse. Quelques fibres vont se terminer dans de petites cellules et présentent une apparence singulière ressemblant quelque peu aux cellules des ganglions du système nerveux du grand sympathique des animaux supérieurs.

Il semble, en effet, qu'il naisse de chaque côté de la cellule et dans des directions opposées une fibre épaisse autour de laquelle s'enroulent d'autres fibres délicates naissant de cette même cellule. Mais, après un examen sérieux, je crois que l'on peut reconnaître que les cellules, au lieu d'émettre les fines ramifications, sont seulement situées au milieu et que ce qui paraît au premier abord être une spirale est simplement l'enveloppe des fibres très-épaisses, enveloppe qui est plissée transversalement de façon à donner l'apparence d'une spirale. Ces fibres paraissent se terminer ensuite en cône. Elles sont principalement à l'extrémité supérieure de l'organe, à l'endroit où commencent les corps calcaires. On trouve du reste aussi en grand nombre dans cet organe des cellules plates ou rondes sans ramifications.

En résumé,

Le *Neomenia* nous montre donc des déviations aux deux types mollusques et vers, par son absence de *radula*, la structure particulière de son canal digestif et de son système nerveux, la forme du corps et les épines de carbonate de chaux de sa peau. Lucien Brun.

II

SUR LES POISSONS ÉLECTRIQUES ET PSEUDO-ÉLECTRIQUES,

Par Stefano Sihleanu.

(*Thèse pour le doctorat.*)

La direction des *Archives* a reçu de M. le docteur St. Sihleanu, de Bukarest, un travail dédié à son maître, M. le professeur Paolo Panceri, et ayant pour titre :

De' Pesci elettrici e pseudo-elettrici dissertazione libera presentata per ottenere la laurea in scienze naturali. Napoli 1876.

C'est un exposé, accompagné de résumés et de conclusions, des connaissances que l'on possède actuellement sur les poissons électriques ainsi que sur l'anatomie, la structure histologique, le développement, la composition chimique et la physiologie des organes producteurs de l'électricité.

Dans son introduction, l'auteur distingue les poissons électriques proprement dits et ceux qui, bien que possédant des organes de constitution analogue à celle des organes électriques, ne donnent lieu à aucun phénomène de ce genre et que pour cette raison il appelle *pseudo-électriques.*

Puis il donne une liste complète des poissons électriques connus. Les premiers, à l'exception de la Gymnote et de trois Malaptérures, appartiennent tous à la famille des Torpilles, les seconds à celle des Raies et des Mormyridi.

La thèse est divisée en trois parties :

I. Poissons électriques ;

II. Poissons pseudo-électriques ;

III. Relations entre les organes électriques et le système musculaire.

Dans la première partie l'auteur étudie successivement la Torpille, la Gymnote et le Malaptérure.

Torpille. — Il décrit l'organe électrique, sa situation, rappelle que les nerfs qui s'y distribuent sont des branches du trijumeau et du pneumogastrique dont les racines plongent dans ces éminences volumineuses de la moelle allongée spéciales à la torpille et appelées par les auteurs *lobes électriques.*

Il entre alors dans l'étude histologique des organes électriques.

Ceux-ci, quelle que soit la taille de l'individu, consistent en un nombre constant de prismes hexagonaux à axe vertical, à parois fibreuses contenant une multitude de diaphragmes transversaux à membrane double et séparés les uns des autres par des couches d'un liquide albuminoïde transparent.

Chaque diaphragme se compose d'une membrane fondamentale homogène avec des cellules et des noyaux épars et d'un réseau nerveux qui lui est intimement uni.

Les nerfs s'épanouissent en éventail dans la substance transparente, puis, arrivés sur les diaphragmes, les fibrilles perdent leur myéline, mais conservent leur gaîne, et en se dichotomisant forment deux réseaux distincts : l'un (réseau de Schultze) est formé de fibrilles simples ; l'autre, découvert par de Sanctis, est à mailles plus larges et semé de nœuds formés par les noyaux dans lesquels les fibrilles nerveuses vont se terminer en massue.

Le réseau n'existe que sur l'une des faces (face inférieure) des diaphragmes.

L'étude du développement de cet appareil fournit les faits suivants : Si, comme de Sanctis, on considère dans l'embryogénie de la torpille quatre stades : 1° pleurotrème; 2° hypotrème; 3° torpédiforme; 4° stade de la petite torpille blanche, l'organe électrique apparaît au second stade, les prismes naissent du tissu conjonctif et sont formés par des séries de cellules réunies ensemble ; la formation du réseau de de Sanctis précède celle du réseau de Schultze.

L'analyse chimique des organes a donné des produits uriques, de la créatinine, de la sintonine, du phosphate de chaux, etc.

L'expérience a conduit aux résultats physiologiques suivants :

La décharge électrique et sa direction sont sous la dépendance de la volonté s'exerçant par l'intermédiaire du lobe électrique; elles sont aussi déterminées d'une manière réflexe par une excitation extérieure.

Le courant électrique qui appliqué sur les muscles produit une contraction, appliqué sur les lobes détermine une décharge.

Peu sensible à l'action d'un courant extérieur, la torpille subit cependant des contractions sous l'influence des décharges d'autres torpilles ou des siennes propres.

Gymnote. — Composés de deux grands tronçons et de deux petits, les organes électriques de la gymnote s'étendent des deux côtés de la colonne vertébrale de la tête à la queue. Ils reçoivent leurs nerfs de la moelle épinière.

Ils sont formés par des diaphragmes normaux à l'axe du corps empilés en nombre immense et soutenus par des cloisons aponévrotiques longitudinales.

Chaque diaphragme est formé d'une lame fibrillaire dans laquelle se ramifient les nerfs et d'un *corps cellulaire* ou plaque électrique tourné vers la tête. Le courant marche de la tête à la queue.

Malaptérure. — L'organe électrique entoure le corps et lui est uni par un tissu cellulaire lâche dans lequel se trouve une couche adipeuse. Il est composé de diaphragmes perpendiculaires à l'axe du corps et limitant des cavités octaédriques remplies d'un liquide gélatineux.

Le nerf qui s'y distribue naît des faisceaux antérieurs entre les deuxième et troisième paires de nerfs spinaux.

La gaîne de la fibre nerveuse est formée de plusieurs couches de tissu conjonctif dont le nombre va en diminuant à mesure qu'on approche de la terminaison. Cette gaîne est double, la lame antérieure est vasculaire, l'interne est dépourvue de vaisseaux.

Sur son trajet la fibre nerveuse présente un renflement fusiforme dans

lequel elle perd son cylindre d'axe et devient une fibre pâle, finement granuleuse, dérivation du même cylindre d'axe dont elle a la nature albumineuse.

La fibre nerveuse se termine par un renflement claviforme qui pénètre la face postérieure des diaphragmes, les traverse et sort sur leur face antérieure (Schultze).

Le courant va de la tête vers la queue.

De l'ensemble de ces faits, le docteur Sihleanu tire les conclusions suivantes qui résument la première partie de sa thèse :

Les plaques terminales sont positives et les lames de tissu conjonctif des diaphragmes négatives.

La partie négative du corps est celle qui répond à la face du diaphragme qui est en communication avec le nerf.

Au moment de la décharge, les nerfs électriques ne sont parcourus par aucun courant.

Les terminaisons nerveuses sont parcourues par un courant électrique, et la production d'électricité a lieu dans les éléments électro-moteurs, sous l'influence nerveuse de l'axe cérébro-spinal, dirigée par la volonté.

L'électricité, comme la force nerveuse, agit dans le sens des éléments histologiques.

Pendant la décharge, le corps des poissons électriques est envahi par le courant, mais ils en ressentent peu l'influence sans qu'on puisse attribuer cette insensibilité à l'action du cerveau.

Ils se comportent de même à l'égard des décharges extérieures.

La deuxième partie de la thèse a pour objet l'examen des organes pseudo-électriques.

Ceux de la raie sont deux masses fusiformes découvertes par M. Robin, situées des deux côtés de la queue, vers le tiers antérieur et en continuation avec les muscles sacro-lombaires.

Ils sont composés de prismes hexagonaux accolés remplis de diaphragmes, et reçoivent leurs nerfs de la moelle épinière par des racines presque toutes antérieures.

L'embryogénie montre qu'ils sont le résultat d'une transformation spéciale des tendons des muscles sacro-lombaires.

Quoi qu'on en ait dit, la raie ne donne lieu à aucun phénomène électrique.

Dans les *Mormyrus oxyrhynchus* et *dorsalis*, les organes sont au nombre de deux paires sur les côtés de la colonne vertébrale ; on y trouve des prismes à diaphragmes analogues à ceux de la torpille.

Gymnarchus.— La plus grande partie de l'organe pseudo-électrique se trouve vers l'extrémité de la queue; une portion s'étend jusque vers la tête. Des séries de prismes disposés à la file dans des tubes cylindriques en sont les éléments essentiels.

Les faits coordonnés dans la troisième partie tendent à montrer que les organes électriques ne sont qu'une modification du tissu musculaire.

En effet, dans la gymnote, les muscles moteurs de la queue des autres murénoïdes sont remplacés par l'organe électrique. L'organe pseudo-électrique des raies est une portion des muscles sacro-lombaires.

Il y a une ressemblance très-grande entre un muscle et un appareil électri-

que tant au point de vue de la structure que des terminaisons nerveuses.

Enfin les nerfs que reçoivent les organes électriques sont des nerfs moteurs.

Les analogies au point de vue physiologique ne sont pas moins frappantes; les poisons qui agissent sur le système musculaire agissent à peu près de même sur les organes électriques.

Enfin, arrivé à la fin de son travail, l'auteur conclut par les propositions suivantes :

Données histologiques :

1° Le cylindre d'axe du nerf électrique du silure et les cylindres d'axe des fibres nerveuses électriques de la torpille et de la gymnote émanent de prolongements de cellules nerveuses de l'axe cérébro-spinal.

2° Les terminaisons des nerfs électriques dans les organes électriques, après la perte du double contour, sont tronquées et constituent une membrane nerveuse avec cellule qui doit être considérée comme une dilatation du cylindre d'axe de la fibre terminale (corps cellulaire de Pacini, Epitellialage de Valentin, Nervenendplatte de Bilharz);

3° Les diaphragmes sont constitués par deux substances principales et spécialement par une membrane aponévrotique (lamelle fibrillaire de Pacini, *Grundmembran der septa* de Valentin) qui fait partie du tissu de l'organe, et de la membrane nerveuse ou plaque électrique terminale ;

4° Les fibres primitives se disposent seulement sur un des côtés des diaphragmes dans la torpille sur la face inférieure, dans la malaptérure sur la face postérieure, qu'elle perfore toutefois pour sortir à la face antérieure, dans la gymnote sur la face postérieure, dans les raies sur la face antérieure ; dans quelques Mormyres (*Mormyrus oxyrhynchus*) sur la face postérieure, qu'elle perfore au contraire comme dans la malaptérure et chez d'autres mormyres (*Mormyrus dorsalis*).

Données morphologiques :

1° Les organes électriques doivent être considérés comme une forme particulière du système musculaire, eu égard à leur position, aux analogies et aux transitions, à la structure, aux effets;

2° Il faut spécialement regarder le nerf électrique comme une fibre primitive, et l'organe électrique comme un système de fibres musculaires primitives dans lesquelles la terminaison nerveuse a pris des proportions énormes, tandis que la substance contractile a disparu.

Données électro-physiologiques.

a. Physiques.

1° La plaque nerveuse et le diaphragme de tissu conjonctif doivent être regardés comme les éléments électro-moteurs d'une pile et la substance interposée comme un conducteur du second ordre ;

2° La plaque électrique est positive et la lamelle de tissu conjonctif négative.

b. Physiologiques.

1° Les terminaisons nerveuses sont parcourues par des courants électriques, et la production de l'électricité a lieu dans les éléments électro-moteurs sous l'influence de l'axe cérébro-spinal ;

2° L'électricité comme la force nerveuse agit et est dirigée parallèlement aux éléments histologiques.

L. Joliet.

III

CONTRIBUTIONS A L'HISTOIRE DES ACINÈTES,

Par M. le docteur Richard HERTWIG.

(*Morphologisches Jahrbuch von Gegenbaur,* 1er Band, 1 Heft, 1875).

M. Hertwig a pris en considération plus particulièrement une espèce très-belle, le *Podophyra gemmipara,* par lui trouvée à Helgoland sur les tiges et les rameaux de presque tous les Polypes hydraires de la côte; mais l'étude de cette espèce n'est pas le seul objet de son travail, et l'auteur a fait une large place à la comparaison, à la coordination des observations nouvelles avec les données antérieures de la science, cherchant à dégager les homologies et à nous donner une idée simple et claire du type Acinétinien. Nous résumerons les points les plus importants.

L'existence d'une paroi propre du corps a été considérée comme générale pour les Acinétiniens. Cienkowski s'est déjà élevé contre cette prétendue règle, et M. Hertwig ne peut que s'associer à la réclamation de ce savant. Nombre d'espèces demeurent *nues* toute leur vie.

Quand une enveloppe existe, ses caractères l'ont fait regarder ici comme *cuticule,* là comme *capsule* ou *loge.*

Il y a cuticule quand la paroi mince et souple est appliquée de toutes parts à la surface du protoplasma sous-jacent. Cette cuticule est de toutes parts aussi continue, sans orifices ; les tentacules doivent la perforer pour se faire jour au dehors. Elle offre une particularité remarquable, entre autres espèces dans le *Podophyra gemmipara,* à savoir sa participation effective à la division du corps cellulaire dans la reproduction par scissiparité.

On dit *capsule* ou *loge* quand la paroi est solide, rigide, formant un étui auquel le corps de l'infusoire n'adhère que par la face supérieure et dans lequel pour le reste il est librement contenu. Une telle capsule a toujours des orifices permanents pour le passage des tentacules et en aucun cas ne participe à la division du corps cellulaire.

M. Hertwig est d'avis que, malgré ces différences, cuticule et capsule ne sont que les deux modifications extrêmes d'un tégument partout identique à lui-même dans sa signification générale. Cela résulte d'abord de ce qu'il y a des termes intermédiaires ; puis, de ce que la cuticule et la capsule ne coexistent jamais et s'excluent réciproquement. Que la capsule ait des orifices ouverts pour les tentacules, c'est sans doute la simple conséquence de sa plus grande résistance et rigidité, et quant à la participation ou non-participation de la paroi à la division du corps cellulaire, la même variation se retrouve chez les Monothalamiens entre des formes aussi proches parentes que possible et elle ne semble dépendre que du rapport variable existant entre le moment auquel la reproduction survient et celui à partir duquel la membrane, cessant de se nourrir, passe à l'état de produit inerte.

Le protoplasma du corps est plus ou moins granuleux et foncé ; il est plus pur et plus consistant dans la zone périphérique, mais dans aucun cas pourtant il n'offre sous la membrane squelettique une couche spéciale nettement indi-

vidualisée, comme Stein, conduit par une fausse analogie, l'a prétendu (*membrane interne de Stein*).

Les tentacules ne sont pas recouverts par la paroi du corps, qui leur forme tout au plus une courte gaîne à la base.

D'après ce qui s'observe dans le *Podophyra gemmipara*, on peut les diviser en deux sortes : les uns très-effilés dans leur partie terminale et les plus longs sont les tentacules *préhenseurs* ; les autres, plus courts, régulièrement cylindriques et terminés par le petit disque que chacun sait, sont les tentacules *suceurs* ou les *suçoirs*.

Deux choses recommandent à l'attention les tentacules des Acinétiniens, leur structure et leur rapport au protoplasma général du corps.

Dans leur structure ils offrent une différenciation beaucoup plus avancée que le corps. Ils présentent en effet une couche externe ou corticale, nettement délimitée et individualisée, sans granules, assez consistante et paraissant être le siége de la contractilité, une couche interne, axile ou médullaire, plus ou moins granuleuse.

Dans leur rapport au protoplasma général du corps, les tentacules des Acinétiniens ont ceci de tout spécial qu'ils ne procèdent pas de la surface même qu'ils surmontent, mais qu'au contraire, comme Claparède et Lachmann l'ont bien vu, ils descendent plus ou moins profondément dans le corps cellulaire où on ne sait trop comment ils se terminent, mais en conservant toujours dans cette portion de leur longueur la même structure que sur la partie émergée.

De tels tentacules ont d'ailleurs une existence tout à fait permanente ; même dans l'enkystement ils ne cessent pas d'exister, et leur substance n'a pas fait retour au protoplasma ambiant ; ils sont seulement en partie contractés, en partie plus profondément engagés à l'intérieur du corps.

Tous ces caractères doivent être rappelés et mis au-devant de l'opinion qui veut voir dans les tentacules de tous les Infusoires en général, et de ceux des Acinétiniens en particulier, des productions morphologiques comparables aux Pseudopodes des Amibes, des sortes de pseudopodes permanents et plus rigides. C'est un rapprochement qui soulève pour le moins quelque difficulté.

Les vacuoles contractiles sont multiples ; leur contractilité chez le *Podophyra gemmipara* est très-lente, au point d'être douteuse. La disparition et la réapparition d'une de ces vésicules à la même place a dans un cas favorable nécessité une heure ; dans la plupart des cas le délai est si long, qu'on ne peut constater si la réapparition a lieu. Ceci amène cette citation de Stein que dans les Infusoires marins la systole des réservoirs contractiles est incomparablement plus lente à se préparer et à s'effectuer que dans les Infusoires des eaux douces.

Nous voici venus au noyau, dont l'intérêt est grand partout et spécialement chez le *Podophyra gemmipara* à raison de la façon dont il intervient dans les phénomènes de la reproduction.

Sa forme primitive (dans les individus jeunes) est celle d'un fer à cheval très-recourbé, horizontalement placé vers le fond de la coupe élégante que le *Podophyra gemmipara* représente assez bien dans sa configuration générale. Il est à ce moment et il restera toujours un nucléus solide, sans distinction d'une paroi et d'un contenu.

Bientôt du fer à cheval s'élèvent en sens divers des prolongements qui amènent le noyau aux aspects les plus complexes et les plus divers, tels les noyaux caractéristiques des cellules sécrétantes dans les glandes séricifères des chenilles.

Cette ramification du noyau peut être considérée comme le prélude de la reproduction.

En effet, tout autour du bord supérieur de la coupe du *Podophyra* sont apparus des sortes de petits bourgeons qui s'accroissent graduellement en demeurant vêtus du tégument maternel qui s'étend aussi au fur et à mesure. Puis, dès que ces bourgeons ont une forme accusée, ils reçoivent chacun dans son intérieur un des prolongements déjà cités du noyau. Ce prolongement se renfle à son sommet et acquiert par là graduellement à l'intérieur de la gemme la forme fer à cheval du nucléus des individus jeunes en demeurant encore rattaché au noyau maternel par un mince filet, jusqu'au moment où la gemme se séparera pour vivre d'une vie indépendante.

Si nous comparons ces phénomènes avec ce qui a lieu dans les autres Acinétiniens, nous trouvons deux différences : l'être nouveau se forme dans un cas à la surface du corps maternel ; dans l'autre, dans la profondeur ; dans le premier cas la partie qui s'individualise emprunte à la cellule, dont elle dérive, une portion de son noyau, de son plasma, de sa paroi, en un mot, de tous les éléments constitutifs ; dans le cas général, au contraire, au gré des auteurs, le nucléus seul, sans aucune participation du plasma maternel, interviendrait dans le phénomène. Le noyau détacherait de lui un nombre plus au moins grand de segments qui s'arrondiraient et dont chacun, réduit à ses propres forces, deviendrait un jeune acinétinien pourvu d'un corps cellulaire et d'un noyau. La reproduction d'une cellule par le seul noyau ; telle est la conséquence des vues en vigueur, et cette conséquence stipule une telle extension de nos idées sur la cellule, elle donne au nucléus un rôle si nouveau et si étendu, qu'elle mérite bien qu'on y regarde à deux fois avant de l'adopter.

M. Hertwig, cela n'est pas douteux, n'accepte pas cette opinion. Antérieurement déjà il s'est élevé contre ce courant d'idées parti de l'Angleterre et plus tard aussi arrivé en Allemagne, consistant à voir dans le nucléus des Protozoaires une sorte de glande germinale. C'est, dit-il, une opinion qui ne repose que sur des faits sans cohésion. Il ne reviendra ici sur cette question qu'en ce qui concerne les Acinétiniens.

Or, en certains cas au moins, les figures de Stein démentent ses assertions en montrant autour de la portion du noyau qui se détache une portion aussi du plasma environnant qui se condense tout autour (par exemple, *Podophyra fixa*). Ce processus, qui est conforme au mode habituel de la division cellulaire, a été suivi par Engelmann sur quatre espèces d'Acinètes ; Lieberkühn l'a représenté identique pour une autre, tout en se prononçant contre dans son texte ; enfin M. Hertwig a observé le fait pour l'*Acinita cucullus*.

La conclusion est facile à pressentir, l'analogie autorise à penser que dans les cas où la participation du plasma à la division n'a pas été relevé, c'est par un défaut d'observation et que la multiplication a lieu partout conformément au principe de la division cellulaire. La forme seule du phénomène varie entre les Acinétiniens endogènes et ceux qui, comme le *Podophyra gemmipara*, pourraient être appelés *exogènes*.

Ainsi s'évanouirait la croyance à l'ovaire des Acinétiniens et avec elle la distinction faite par Stein des individus en blastozoïtes et oozoïtes ; les premiers, nés par voie agame, sont ceux qui dérivent immédiatement de la division du noyau comme nous l'avons rapportée ; les autres sont ceux qui naissent avec une légère variante dans le phénomène : effectivement, il arrive souvent que ces bourgeons internes qui dérivent du noyau, au lieu de se convertir de suite en un jeune Acinète, sont destinés eux-mêmes à le produire à leur intérieur, en apparence comme un œuf produit un embryon ; d'où la qualification d'*ozooïte* pour le jeune être naissant de ce corps intermédiaire, de ce prétendu œuf. Mais si l'on pense qu'on n'a donné aucune preuve d'une fécondation quelconque ; que la conjugation chez les Acinétiniens est extrêmement rare ; que sa signification n'est nulle part précise, on verra que le prétendu œuf peut être également considéré comme un blastozoïte qui en a déjà produit lui-même un autre à son intérieur avant que d'avoir complété son organisation, à peu près comme le proscolex engendre le scolex. A. S.

IV

EXPÉDITION POLAIRE SUÉDOISE,

HOLOTHURIE NOUVELLE.

(Je reçois d'Upsal et m'empresse de publier la lettre et la note intéressante qu'on va lire. Je remercie M. Schulthess de sa communication.

H. de L.-D.)

L'expédition polaire suédoise qui, sous la direction du professeur Nordenskiold, a atteint si heureusement l'été dernier le Yénisséï, a fourni aux naturalistes qui en faisaient partie l'occasion d'explorer la Nouvelle-Zemble et la mer de Kara, où aucun savant n'avait réussi à pénétrer avant eux. Loin de trouver cette dernière mer dépourvue de toute vie animale, comme on l'admettait généralement — on prétendait même que c'était le séjour perpétuel des glaces, un *Eiskeller* — les zoologistes suédois ont vu leurs draguages leur rapporter une faune riche en formes, parmi lesquelles plusieurs sont nouvelles et forment le sujet d'intéressantes communications à l'Académie des sciences de Suède. Le docteur Théel, que les lecteurs français connaissent par ses études sur le *Phascolion strombi* et sur les *Géphyriens inermes,* a déjà présenté à la savante compagnie, dans la séance du 9 mars 1876, un mémoire accompagné de cinq planches où il décrit un nouveau genre d'Holothuries, dragué dans la mer de Kara, auquel il donne le nom d'*Elpidia,* espèce *glacialis.*

J'ai cru, monsieur le Directeur, être agréable à vos lecteurs en vous envoyant ci-joint un résumé de ce mémoire, lequel ne pourra être publié que dans le prochain volume des Actes de l'Académie royale des sciences de Suède, c'est-à-dire dans un an peut-être.

Veuillez agréer, etc. Schulthess.

« Le corps s'infléchit sensiblement à l'avant de la face dorsale pour présen-

ter une tête distincte, pourvue de dix tentacules divisés, à leur extrémité, en deux parties digitiformes; ils entourent le disque buccal, an centre duquel se trouve l'orifice même de la bouche.

« Le plus grand des exemplaires étudiés par l'auteur mesurait 22 millimètres de longueur et, dans sa plus grande largeur, près de la deuxième paire de pieds, 8 millimètres.

« La face dorsale, fortement convexe, donne à l'animal sa hauteur. Le corps se rétrécit légèrement en avant et forme l'inflexion indiquée sur la face dorsale, près de la couronne tentaculaire. En arrière, surtout à partir de la troisième paire de pieds, le corps s'amincit et se termine par une extrémité pointue, à la face inférieure de laquelle est situé l'orifice anal.

« La partie arrondie qui fait transition entre le dos et le ventre est pourvue de quatre pieds partant de chaque côté et à peu près également distants les uns des autres; ils sont opposés deux à deux. Leur nombre est constant. La deuxième et la troisième paire sont les plus longues : $3^{mm},5$ à 4 millimètres. L'ambulacre impair du trivium n'est pas pourvu de pieds.

« Le long de la médiane dorsale et de chaque côté, partent plusieurs appendices digités d'une forme conique allongée ; ces appendices dorsaux sont plus étroits que les pieds proprement dits et plus courts, à l'exception de la première paire. Les trois, parfois les quatre paires antérieures sont toujours différemment grandes et recourbées de façon à diriger leurs sommets en avant, tandis que là où les paires postérieures, ordinairement fort éloignées des paires antérieures, se recourbent en arrière. »

Les exemples de l'auteur présentent sept cas distincts où les appendices dorsaux occupaient une position différente, soit par rapport entre eux, soit relativement aux pieds proprement dits. Ceux-ci, ainsi que les appendices dorsaux, ne peuvent se rétracter, sauf une faible partie de leurs extrémités. Les pieds ne paraissent pas très-mobiles, à cause de la couche épaisse de spicules qui se trouvent dans la peau, enchevêtrées les unes dans les autres.

Sur la médiane dorsale, 3 à 4 millimètres de la partie antérieure de la tête, il y a un petit orifice qui conduit à l'organe de la génération. La peau est transparente et pourvue de petits aiguillons provenant de spicules calcaires que nous décrirons tout à l'heure. L'appareil digestif, l'organe génital et le cordon nerveux impair se distinguent à travers la peau du corps. L'animal a la couleur et l'éclat de l'argent.

L'*anneau calcaire* consiste seulement en cinq pièces ou spicules assez solidement reliées entre elles par un tissu conjonctif. Isolées par la lessive de soude, chacun de ces spicules nous présente une partie centrale relativement forte, dont les surfaces antérieure et postérieure, très-rapprochees l'une de l'autre, présentent l'aspect rectangulaire. Quatre longs processus, en forme de styles, partent de chacune de ces surfaces, et, divergeant deux à deux, forment les quatre branches d'un X; plus ou moins arqués, ils ont leurs extrémités ou renflées, ou effilées, ou bien divisées comme un peigne.

Quand l'anneau calcaire est entier, les deux processus postérieurs internes de chaque spicule se trouvent côte à côte et serrés, dans tout le sens de leur longueur, près des processus correspondants des spicules voisines : cet agencement donne naissance à un pentagone interne assez régulier, dont les côtés

sont doubles ; ils mesurent à peu près $0^{mm},3$ de long. Outre ce pentagone, il en est un autre encore, formé par les processus postérieurs externes, mais il est plus grand que le premier et le circonscrit.

La puissante couche de tissu conjonctif, qui constitue la plus grande partie de la paroi du corps, possède la faculté de produire de nombreux corps de carbonate de chaux, affectant la forme de *spicules*, de *grandes roues* et de *petites roues*.

« Sauf quelques exceptions, les spicules forment plusieurs couches, ordinairement trois ou quatre, comme enchevêtrées l'une dans l'autre, rendant ainsi la peau tellement scarieuse, qu'elle se brise au moindre contact. La partie d'un spicule qui en constitue le corps a la forme d'un fuseau allongé, quelquefois de $0^{mm},8$ et même de $0^{mm},9$. De chaque côté de ce corps et dans sa région moyenne, partent, à quelque distance l'un de l'autre, deux appendices de longueur variable et dirigés obliquement en dehors ; ils ont, comme le corps, leurs extrémités plus ou moins courbées ou renflées en bosse. En outre, deux autres processus, toujours plus ou moins effilés, s'élèvent perpendiculairement sur la face supérieure du corps et près des appendices dont il vient d'être question ; passablement longs, mais moins que les appendices latéraux, ils donnent extérieurement à la peau sa rudesse ; à l'aide d'un faible grossissement, ils se présentent comme des aiguillons proéminents. »

Pour ce qui est des grandes roues, l'auteur ne les a rencontrées que chez un seul individu et au nombre de trois seulement. Il est probable, dit-il, qu'elles se rencontrent en général disséminées sur tout le corps et que, lors de la capture de l'animal, elles auront été arrachées avec l'épithélium. Ces roues, de $0^{mm},12$ de diamètre, se composent d'une circonférence (couronne) au bord extérieur arrondi et garni d'une foule de petits processus donnant un aspect rugueux à la couronne ; neuf à douze rayons (rais) se dirigent de la circonférence au centre ou moyeu aplati à sa face supérieure, mais portant, à l'intérieur, une tige ou essieu.

Les petites roues, de $0^{mm},03$ de diamètre, sont très-disséminées et si petites, comparativement aux spicules et aux grandes roues, qu'elles échappent facilement aux regards. Vues d'en dehors, elles présentent la forme d'un large anneau, d'où s'abaisse une sorte de calotte qui porte à sa face extérieure une concrétion calcaire ressemblant à un trépied.

« Au point de vue histologique, les *muscles* sont extrêmement remarquables. Ils consistent en fibres ou cellules très-allongées d'une largeur égale ($0^{mm},003$) sur presque toute leur longueur et parfaitement diaphanes ; à un seul endroit, ils montrent un renflement contenant une masse finement granuleuse, le nucléus ; la longueur de ce noyau est ordinairement de $0^{mm},036$ et sa plus grande largeur $0^{mm},01$. »

« Si l'on examine avec attention les troncs nerveux radiaux, on voit que, près du centre ou anneau nerveux, chacun des troncs pairs porte une petite vésicule de l'ouïe, mais non l'impair du trivium. Suit-on les premiers dans le sens de leur longueur, on remarque que les dorsaux n'ont plus de vésicules, tandis que les pairs du trivium, à chaque endroit où une branche est distribuée à un pied, ont une ou deux vésicules. Elles sont sphériques, d'un diamètre de $0^{mm},2$, complétement fermées et immédiatement unies aux troncs nerveux, de façon qu'il

est impossible de distinguer une tige quelconque qui les y rattache. Ces vésicules renferment de brillants granules — des *otolithes* — qui paraissent varier pour le nombre entre cinq et vingt. La forme de ces otolithes est ovoïde et légèrement aplatie ; elles se composent de trois ou quatre couches avec contours bien tranchés et se circonscrivant l'une et l'autre. Longueur des otolithes : $0^{mm},036$; largeur : $0^{mm},02$.

« Il y a deux *canaux ambulacraires*, qui s'étendent le long de chaque côté du corps ; chaque canal donne naissance à huit grandes saillies tubiformes, dont quatre pénètrent dans les quatre pieds; les quatre autres, en forme plutôt de sacs fortement musculeux, leur sont opposées, par conséquent tournées vers le dedans; elles correspondent sans aucun doute aux ampoules. Chacun des deux canaux longitudinaux, loin de former un canal tout d'une pièce, est divisé en autant de compartiments qu'il y a de pieds, c'est-à-dire quatre. L'auteur n'a pas trouvé de troncs par lesquels ces compartiments pourraient communiquer ensemble.

« De même que les synaptides, notre animal manque de toute trace d'organe de la respiration.

« L'*Elpidia glacialis* a les sexes séparés.

« On voit que la symétrie bilatérale apparaît mieux dans ce genre que dans tous ceux des Holothuries. Non-seulement la plupart des organes internes s'écartent entièrement du type radial, mais même la forme extérieure de l'*Elpidia* témoigne d'un développement bien supérieur à celui qui est le lot des Echinodermes en général.

Pour extrait conforme : F. SCHULTHESS.

V

EXPLORATION ZOOLOGIQUE DE LA MER CASPIENNE.

Communication provisoire de M. OSCAR GRIMM à M. le professeur TH. VON SIEBOLD.

(*Zeitschr. für wiss. Zool., Drittes Heft*, 1875.)

La Société d'histoire naturelle de Pétersbourg avait résolu, en l'été **1874**, une exploration des mers Aral et Caspienne, et confié en particulier à M. Oscar Grimm celle de la Caspienne. Ce sont les résultats généraux de la première campagne que M. Oscar Grimm publie aujourd'hui tels qu'ils apparaissent actuellement, c'est-à-dire, il le déclare lui-même, longtemps avant d'avoir terminé l'examen de tous les animaux recueillis, et, pour ainsi dire, même avant tout examen spécial, dès le début des études particulières.

Les points principaux visités par l'expédition ont été Bakou, Krassnowadsk, l'ancien débouché de l'Oxus, l'île Tschelek, Asterabad, Engili et Leukoran.

« Partout, dit M. Oscar Grimm, on a dragué et pêché jusqu'à une profondeur de 150 brasses, et ainsi obtins-je une quantité relativement considérable d'animaux, notamment six nouvelles espèces de Poissons (un *Gobius* et cinq *Benthophilus*), vingt espèces de Mollusques (***Rissoa dimidiata, Hydrobia caspia, Hydrobia spica, Hydrobia stagnalis***, avec deux variétés ; ***Eulima conus, Neritina liturata, Lithoglyphus caspius, Bithynia Eichwaldi, Planorbis Eich-***

waldi, sp. n.; *Cardium edule*, c. var.; *rusticum, Cardium caspium, Cardium crassum, Cardium trigonoïdes, Adacna vitrea, Adacna edentula, Adacna plicata, Adacna lœviuscula, Dreyssena polymorpha, Dreyssena caspia, Dreyssena rostriformis*, et en outre quelques Mollusques terrestres et d'eau douce), un *Bryozoa*, le *Bowerbankia densa*, Favr., ce dernier montrant magnifiquement le système nerveux colonial; environ trente-cinq espèces de Crustacés, parmi lesquels, en particulier, le groupe des Gammarides est largement représenté, en partie par des formes colossales. Notons aussi une grande quantité d'*Idotea entomon*. Nous trouvâmes enfin une vingtaine d'espèces environ de Vers (*Sabbellides octocirrata*, plusieurs Turbellariés), deux Spongiaires (*Reniera flava*, sp. n.; peut-être une variété du *Reniera alba*, O. Schm.; et la larve d'une autre *Reniera*), et enfin treize Protozoaires, dont six nouvelles espèces.

« Comme particularité éminemment intéressante, je signalerai le fait qu'à une profondeur de 108 brasses, vit un nombre prodigieux de Crustacés et de Mollusques sur la côte ouest, tandis que, contraste saisissant, la côte est, comme si les steppes arales-caspiennes qui la bordent se prolongeaient sous la mer, ne nourrit presque aucun animal. La côte ouest, au contraire, avec ses hautes montagnes et sa riche population animale, se reflète et se répète en quelque sorte dans la mer, où l'on peut atteindre jusqu'à 517 brasses de profondeur, et où se trouve en même temps une faune relativement très-riche. »

Au total, M. Grimm a pu obtenir dans la mer Caspienne cent vingt espèces animales, dont quatre-vingts nouvelles.

« Le nombre total des animaux de la mer Caspienne jusqu'à ce jour connus peut être estimé à plus de cent cinquante espèces. Encore que cette mer paraisse pauvre sous ce rapport en comparaison d'autres mers, telles que la Méditerranée par exemple et même aussi la mer Noire, il n'en demeure pas moins qu'elle est, d'après mes recherches, beaucoup plus riche qu'elle ne semblait l'être, et la critique de von Baër, « qui, voulant ici consacrer son *Mihi* par l'établissement de nouvelles espèces, sera forcé de bâtir ses espèces sur de « simples variations », cette critique, dis-je, n'est malheureusement pas fondée. » Et voilà que M. Grimm, qui n'est en rien atteint de la monomanie des nouvelles espèces, va se trouver forcé, bien à regret, d'en instituer un bon nombre.

Il paraît à M. Grimm qu'on a d'autant plus exagéré la pauvreté de la mer Caspienne en formes animales, « que cette mer n'a encore été que trop peu explorée, principalement dans ses plus grandes profondeurs, où elle semble être précisément le plus riche en animaux, car l'eau de la Caspienne ne contient que peu de matières salines, et c'est seulement dans ses profondeurs qu'elle se rapproche de l'eau de mer par sa composition. »

Par le caractère général de sa faune, la Caspienne paraît être un vaste lac d'eau à demi salée, offrant à la fois des espèces à elle propres, d'autres communes à d'autres mers. Les premières seraient, soit des espèces véritables formées des espèces vivantes ou mortes, soit de simples modifications des espèces congénères des autres mers. Quant aux secondes, c'est-à-dire quant aux espèces communes à plusieurs bassins et à la Caspienne, elles représen-

tent des formes douées d'une grande énergie vitale, demeurées semblables à elles-mêmes dans des conditions où leurs contemporains d'autrefois, avec une moindre résistance vitale, ont péri depuis longtemps.

Ces espèces communes relient la Caspienne au lac Aral, à la mer Noire, à la mer Glaciale; mais la relation avec la mer polaire semble de plus fraîche date que celle avec la mer Noire. Dans cette dernière, effectivement, n'existent déjà plus des formes qu'on trouve encore au contraire dans les deux autres mers (*Phoca*, *Coregonus leucichthys*, etc.).

« On pourrait supposer, dit M. Grimm, qu'à l'époque tertiaire existait un vaste bassin d'eau douce, entièrement clos, entre l'Europe et la région voisine de l'Asie; que, par suite d'une oscillation ascendante de l'écorce terrestre, sous l'influence des forces volcaniques, il se subdivisa en quelques bassins plus petits (mer Noire actuelle, mer Aral-Caspienne; cette dernière s'étant subdivisée plus tard en deux, tout comme la Caspienne aujourd'hui produit de petits lacs salés) ; et que, corrélativement à ce mouvement, eut lieu une invasion des eaux de la mer polaire dans le bassin de la Caspienne ; celui-ci n'était déjà plus que faiblement relié à la mer Noire, si bien que très-peu d'animaux pénétrèrent de la mer polaire dans celle-ci. Ainsi s'expliquerait que nous trouvions dans la mer Caspienne, comme population de fond, des animaux d'eau douce (par exemple, *Dreyssena polymorpha*), puis des animaux marins émigrés de la mer polaire, relégués la plupart dans les profondeurs. Ainsi s'expliquerait aussi la parenté plus grande entre la faune de la Caspienne et celle de la mer Glaciale qu'entre cette dernière et la mer Noire, celle-ci étant à son tour devenue plus riche en formes organisées grâce à la mer Méditerranée.

« Mais la Caspienne n'a pas seulement reçu des animaux de la mer Glaciale ; elle lui en a aussi fourni quelques-uns : telle, par exemple, une espèce (?) d'*Acipenser*, l'*Acipenser ruthenus*, si connu, et qui vit dans les fleuves de la Sibérie. Je considère les espèces d'*Acipenser* comme ayant appartenu autrefois en propre au bassin de l'Aral-Caspienne, et comme ayant de là émigré dans la mer Glaciale, et peut-être même jusque dans l'Amérique, où l'on voit qu'existent les plus proches voisins des Scaphérynques de l'Aral. D'un autre côté, il est supposable que ces espèces, à leur tour (les *Acipenserinés*), descendent de l'océan Indien, et même des Sélaciens, avec lesquels elles offrent, notamment dans le jeune âge, maintes particularités communes (leurs dents)

« Enfin, je ferai encore remarquer qu'incontestablement l'ancien Oxus débouchait autrefois dans la Caspienne ; que, dans la mer Caspienne, la richesse en espèces a fait place à celle en individus ; que le plus grand nombre des espèces de Mollusques décrites par Eichwald comme *subfossiles* ont été trouvées par moi à l'état de vie et en rien plus petites que leurs prédécesseurs éteints ; qu'enfin, les points les plus profonds de la Caspienne sont aussi les plus peuplés, et de tout autres espèces que celles qui habitent à quelques brasses seulement de profondeur. » A. S.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

VI

DÉVELOPPEMENT DES PODURELLES,

Par M. Oulianine.

Dans le fascicule 3, t. IV (1875), des *Archives* (*Notes et revue*, p. xxxix), a été inséré un résumé d'un mémoire sur le développement des Podurelles (publié en langue russe). Ce résumé, à quelques égards, mérite d'être complété, et M. Oulianine, l'auteur du travail original, a bien voulu adresser de Sébastopol au Directeur des *Archives* une note renfermant l'énumération des faits principaux contenus dans son travail. C'est avec le plus grand empressement que cette note est insérée et que nos lecteurs sont priés de la comparer avec le résumé cité plus haut. (H. de L. D.)

« 1. Les œufs récemment pondus de toutes les Podurelles qui m'ont servi d'étude [deux espèces de *Degeeria, Achorutes tuberculatus, Anurophorus* (et non *Amniophorus*, comme c'est dit dans le résumé de M. de Korotneff), *fimetarius* L.] consistent en une membrane extérieure (le chorion) contenant un vitellus incolore dans lequel je n'ai pu constater de vésicule germinative. Les œufs sont dépourvus de membrane vitelline; le chorion est dépourvu de micropyle.

« 2. Peu de temps après que la ponte a eu lieu commence le fractionnement du vitellus, fractionnement complet et régulier. Le fractionnement terminé, l'œuf consiste en un grand nombre de fractions de vitellus disposées en deux couches dont l'intérieure occupe le centre de la sphère vitelline, tandis que l'extérieure recouvre cette sphère centrale et est recouverte de son côté par une rangée de cellules blastodermiques. Les cellules blastodermiques ne se forment pas, à ce qu'il paraît, simultanément sur toute la superficie du vitellus.

« 3. Le blastoderme étant formé, le contenu de l'œuf se rétracte. Les cellules blastodermiques, en se multipliant activement, se superposent en plusieurs couches. La superficie de la couche blastodermique devient de plus en plus inégale; cette superficie, beaucoup plus agrandie à cause des inégalités de la couche blastodermique, sécrète une membrane cuticulaire, *cuticule blastodermique*, que l'on voit à travers le chorion de l'œuf fortement plissée et suivant toutes les inégalités du blastoderme épaissi. — Chez quelques espèces, cette cuticule blastodermique est pourvue d'appendices assez nombreux et de forme variée, appendices qui servent plus tard à déchirer le chorion de l'œuf.

« 4. La formation de la cuticule blastodermique achevée, les inégalités du blastoderme épaissi disparaissent. On voit le blastoderme s'épaissir dans deux points opposés; l'un de ces renflements correspond à la tête, l'autre à la partie caudale de l'embryon en voie de formation. Ces deux renflements se rapprochent l'un de l'autre et limitent une fossette du blastoderme, au fond de laquelle se forme le second feuillet embryonnaire. — Vers cette époque, le chorion se fend en deux, après quoi l'embryon est recouvert de la cuticule

blastodermique, sous laquelle on distingue une *membrane embryonnaire* liée dans un point avec l'embryon.

« 5. Après l'apparition du second feuillet embryonnaire au fond de la susdite fossette limitée par les deux renflements du blastoderme, on voit se former, aux dépens des cellules du feuillet embryonnaire externe, un bourrelet autour de cette même fossette. Ce bourrelet, dont l'accroissement progresse rapidement, se transforme en *organe sphérique* (connu chez les embryons Amphipodes et de quelques autres Crustacés inférieurs sous le nom mal choisi de *Micropyllenapparat*). La superficie de l'embryon, ainsi que l'intérieur de l'organe sphérique, sécrète une *membrane embryonnaire* qui se détache des cellules par lesquelles elle fut sécrétée sur toute la surface de l'embryon, excepté dans l'intérieur de l'organe sphérique.

« 6. Le rectum se forme par invagination du feuillet externe; le même mode de formation est bien probable pour l'œsophage. La partie moyenne du canal alimentaire prend, à ce qu'il paraît, naissance d'un amas de cellules provenant du second feuillet embryonnaire.

« 7. Les antennes sont des excroissances des plaques céphaliques latérales. Les organes de la bouche se forment en trois paires, dont l'une mandibulaire et deux maxillaires. Trois paires d'extrémités thoraciques; deux paires d'extrémités abdominales, dont l'antérieure se transforme dans l'organe énigmatique situé au bord antérieur du premier segment abdominal, la paire postérieure en fourche ou queue (Springgabel) de l'insecte adulte.

« 8. Vers le temps où se forment les extrémités de l'embryon, on voit apparaître tout près et en arrière de l'organe sphérique une duplicature transversale qui disjoint les parties embryonnaires céphalique et caudale l'une de l'autre. La formation de cette duplicature achevée, la partie céphalique s'éloigne peu à peu de la partie caudale de l'embryon. L'embryon, qui avait jusque-là ses extrémités tournées vers la périphérie de l'œuf, change peu à peu cette position en une diamétralement opposée : on le voit bientôt tournant sa partie dorsale vers la périphérie de l'œuf et roulé dans les membranes embryonnaire et blastodermique sur sa partie ventrale. — Lors de l'éclosion de l'insecte, la première membrane qui est déchirée est la membrane embryonnaire.

« 9. Quelques-unes des Thysanures (Lepismatides?) diffèrent essentiellement par le mode de leur développement des Podures. Les différences consistent principalement en ce que l'embryon reste les extrémités tournées vers la périphérie de l'œuf jusqu'à son éclosion; que l'embryon est muni d'un appareil provisoire pour le percement des membranes embryonnaires, et enfin en ce que l'organe sphérique a tout à fait une autre position que ce même organe chez les Podurelles.

« Les faits cités prouvent que les Thysanures se rapprochent beaucoup plus par leur mode de développement de quelques Arthropodes inférieurs (quelques Crustacés, Myriopodes) que des Insectes. D'après leur développement, les Thysanures ont le plus de ressemblance avec les Crustacés inférieurs chez lesquels, ainsi que chez les Thysanures, le vitellus subit un fractionnement complet, le blastoderme sécrète une cuticule blastodermique, et enfin chez lesquels le premier organe qui se forme dans l'œuf est l'organe sphérique.

D'après les observations de M. Metznikou sur le développement des Myriopodes, elles diffèrent des Podurelles : 1° par l'absence, chez la majorité des Myriopodes, de cuticule blastodermique (elle n'a été observée que dans les œufs d'Iulus) ; 2° par l'absence de l'organe sphérique trouvé chez les embryons de toutes les Thysanures observées jusqu'à ce jour. »

VII

LES ŒUFS DES CYANEA.

Notice zoologique

Par Dr P. Harting.

(Extrait du *Niederländisches Archiv für Zoologie*, B. II, Heft 3.)

Dans les derniers temps, plusieurs naturalistes, en partant de quelques faits particuliers et en les généralisant, ont nié, chez les œufs des Cœlentérés en général, l'existence d'une membrane vitelline ou d'une enveloppe quelconque.

M. Hubert Ludwig, dans un mémoire spécial [1] couronné par la faculté de philosophie de Würzburg, dit : « Das Ei der Cœlenteraten ist im Allgemeinen *membranlos.* » M. Gegenbaur [2] a bien reconnu que les œufs de quelques Méduses sont pourvus d'une membrane très-mince, mais il ajoute que cette membrane disparaît aux œufs mûrs. M. de Lacaze-Duthiers [3] a observé que les œufs de *Corallium rubrum* ont une membrane vitelline, finement striée; M. Hæckel, qui n'aperçut aucune trace d'une membrane chez les œufs des Siphonophores [4], observa cependant que les œufs des Geryonides (*Glossocodon eurybia*, *Carmarina hastata*), lorsque ceux-ci sont encore contenus dans le corps de la mère, sont pourvus d'une membrane extrêmement mince [5].

En examinant quelques méduses inférieures, ainsi que les méduses sexuelles de quelques Tubularidés et Corynides, j'ai trouvé que les œufs les plus grands, et par conséquent les plus près de la maturité, présentent des contours si nets et si tranchés, qu'on ne pouvait presque pas douter qu'ils étaient enveloppés d'une membrane véritable, bien que très-mince. Il se peut cependant que cette enveloppe cesse d'être visible lorsque l'œuf est devenu libre.

Quoi qu'il en soit, il paraît certain que les œufs de plusieurs Cœlentérés ont une membrane vitelline au moins passagère.

[1] Ueber die Eibildung im Thierreich, publié dans les *Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg*, herausgegeben von doctor Carl Semper, 1874, t. I, p. 287.

[2] *Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen.* (*Verh. d. Phys.-Med. Gesellschaft zu Würzburg*, 1854, IV, p. 154).

[3] *Histoire naturelle du Corail.* Paris, 1864.

[4] *Zur Entwickelung der Siphonophoren.*

[5] *Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen*, 1865, erstes Heft, p. 41 et 81.

Cependant, je ne m'attendais pas à trouver que les œufs d'un genre de Méduses les plus répandues sont pourvus d'une membrane vitelline tellement forte et développée, qu'on ne la rencontre guère que chez les œufs de quelques animaux occupant une place beaucoup plus élevée dans l'échelle animale.

Pendant la première moitié du mois de juillet, des individus, souvent très-nombreux, de *Cyanea Lamarkii* et de *Cyanea capillata*, surtout dans la première de ces deux espèces, furent jetés sur la plage, pour y rester à la marée descendante. Tous les individus examinés étaient femelles. Les lobules génitaux, dont la partie du lobe inférieur du corps était garnie, contenaient une quantité innombrable d'œufs de grandeur différente. Les plus petits étaient encore à l'état de simples globules protoplasmatiques, contenant un noyau et son nucléole, mais sans trace quelconque d'une membrane environnante. Le protoplasma dont ils sont constitués est alors très-transparent, et ne contient que des molécules très-petites, réfractant peu la lumière. En grandissant, cette transparence du protoplasma diminue peu à peu, non-seulement par l'effet de l'épaisseur plus grande que les rayons lumineux doivent traverser, mais aussi parce que d'autres corpuscules, d'un pouvoir réfringent plus fort (le deutoplasme de M. E. van Beneden), naissent au milieu de la substance, et s'interposent entre les premiers. En même temps, les contours de l'œuf deviennent plus tranchés ; une membrane, d'abord extrêmement mince, commence à se montrer. Un peu plus tard, cette membrane est devenue assez épaisse pour pouvoir apercevoir, à un pouvoir grossissant suffisant, les deux contours qui la limitent. L'œuf continue encore à grandir et la membrane à s'épaissir, et l'on y voit apparaître de petites stries radiaires. Alors l'œuf, ayant acquis sa grandeur définitive de 1 quinzième à 1 douzième de millimètre, cesse de s'accroître. Cependant, la membrane qui l'environne continue encore à s'épaissir jusqu'à ce qu'elle ait atteint une épaisseur de 4 millièmes de millimètre. Alors, les stries radiaires sont devenues très-distinctes, et, en employant un fort système à immersion de Gundlach, je vis que ces stries représentent de petits canalicules qui traversent la membrane de part en part, et dont la moitié extérieure est évasée en forme d'entonnoir.

Les œufs des *Cyanea* ne possèdent donc pas seulement une enveloppe membraneuse très-distincte, mais cette enveloppe acquiert aussi une épaisseur assez grande, lorsqu'on la compare au diamètre entier de l'œuf, et elle est percée d'un très-grand nombre de pores conduisant de l'extérieur à l'intérieur, tels qu'on les retrouve chez l'œuf de plusieurs poissons téléostiens, où ces pores acquièrent, cependant, des dimensions beaucoup plus grandes.

Mais tandis que, dans ces derniers cas, on pourrait encore douter si l'enveloppe de l'œuf est simplement constituée d'une membrane vitelline, un tel doute ne saurait exister touchant l'œuf des *Cyanea*, puisque des organes folliculaires qui pourraient sécréter un chorion font ici complétement défaut. Cette enveloppe ne saurait donc être autre chose que la paroi de la cellule-œuf, sécrétée par la masse protoplasmatique ou le vitellus lui-même ; par conséquent, cette enveloppe est une véritable membrane vitelline.

Quant à la fonction physiologique de cette membrane, notamment des pores qui la traversent, il peut paraître assez probable que ces derniers ne servent pas seulement à faciliter la respiration de l'œuf, mais aussi au passage des

spermatozoïdes, lorsque les œufs, encore munis de leur enveloppe, sont devenus libres, soit par déhiscence des tissus pendant la vie de l'animal ou par leur destruction après la mort, laissant les œufs qui sont enkystés de la manière décrite, et sont par là même plus aptes à résister aux influences nuisibles que les œufs nus ou simplement environnés d'une membrane très-mince, tels qu'on les rencontre ordinairement chez les Cœlentérés. Cependant, il est loin d'être certain que la chose se fasse ainsi, c'est-à-dire que les œufs ne soient fécondés qu'après leur sortie du corps de la mère, et qu'alors commence la formation de l'embryon ou de la planule. M. P.-J. van Beneden[1] rapporte qu'il retira, pendant le mois de septembre, les œufs — qu'il ne décrit cependant pas — d'une femelle de *Cyanea capillata* et les mit dans un aquarium. Il vit le fractionnement du vitellus et la formation de scyphistomes, se transformant en strobiles. Or, il paraît donc que la fécondation devait déjà avoir eu lieu pendant que les œufs se trouvaient encore enfermés dans le tissu ovigène de la mère, et que le transport du sperme du mâle s'est fait par l'intermédiaire du système gastrovasculaire. Dans une autre méduse, la *Chrysaora hyoscella*, appartenant à la même tribu (les Euméduses) que les *Cyanea*, il vit[2] les ovaires chargés de planules en voie de développement; les plus avancées nageaient librement aussitôt qu'on les dégageait de leur enveloppe. Cette espèce est donc vivipare, comme les véritables Polypes ou Anthozoaires. En est-il de même pour les *Cyanea*? Je ne saurais le dire, n'ayant pas réussi à les conserver vivants dans un aquarium plus d'un ou deux jours. Faisons cependant observer que, suivant M. Strethill Wright[3], chez la *Chrysaora hyoscella*, les sexes sont réunis sur le même individu, ce qui facilite la fécondation intérieure, tandis que chez les *Cyanea* les sexes sont séparés.

On voit donc que le rôle des canalicules, dans la membrane de l'œuf de ces derniers animaux, est encore loin d'être clair, et qu'il faudra des recherches ultérieures pour élucider les diverses questions qu'ils font naître.

VIII

L'ŒUF ANIMAL (4)

Par M. le docteur Oscar Hertwig.

(Extrait du *Morphologisches Jahrbuch*, von Gegenbaur, vol. I, 1875).

Le type étudié par l'auteur est l'œuf d'un des Echinodermes les plus communs, le *Toxopneustes lividus*.

L'œuf pris dans l'ovaire avant maturité a la constitution générale connue.

[1] *Loc. cit.*, p. 78.

[2] *Loc. cit.*, p. 86.

[3] *Ann. Magaz. of Nat. History*, 1861, 2 de Ser. VI, p. 357.

[4] Dans une note parue dans ces *Archives*, j'ai attribué la priorité de la découverte des phénomènes nouveaux relatifs à la segmentation qui préoccupent si vivement aujourd'hui les naturalistes, à M. Bütschli.

C'est là une erreur de ma part, bien involontaire et tellement forcée en quelque

Il se fait surtout remarquer par la manière d'être du protoplasma à l'intérieur de la vésicule germinative (53 μ de diamètre).

Ce protoplasma ne comble pas tout l'espace compris entre la tache germinative et la paroi de la vésicule, mais forme à la première un revêtement extérieur; à la seconde un revêtement interne avec de nombreux filaments plus ou moins anastomosés étendus de la portion centrale à la portion périphérique et figurant ainsi un réseau entre les mailles duquel est compris un liquide clair et transparent (fig. 1). On voit donc que l'aspect de la vésicule germinatrice rappelle singulièrement par là celui d'une cellule végétale; aussi l'auteur nomme-t-il cette vésicule un noyau très-hautement différencié.

La tache germinative de 13 μ de diamètre paraît grisâtre, n'a pas de paroi distincte, est homogène, se colore facilement et plus intensement par le carmin que le protoplasma de la vésicule germinative. Elle jouit enfin de la propriété d'engendrer à son intérieur des vacuoles.

L'œuf pris dans les oviductes et mûr diffère du précédent en dehors de quelques particularités relatives à la paroi, essentiellement par ce fait que la vésicule germinative a totalement disparu et que le vitellus est maintenant uniformément granuleux, sauf un petit champ clair qu'on ne remarquait pas tout à l'heure (fig. 2).

Le petit champ clair est central ou excentrique, d'un diamètre 13 μ, sans paroi propre, se colorant en noir par l'acide osmique plus intensement que le reste du vitellus et en rouge rubis par le carmin de Beale. Ce petit champ clair n'est que le *noyau de l'œuf mûr,* dénomination sous laquelle nous continuerons à le désigner pour le distinguer de la vésicule germinative.

Il résulte des faits précédents qu'avant toute fécondation et même déjà dans les derniers temps de son séjour dans l'ovaire, en tous cas pendant la durée de son passage dans l'oviducte, l'œuf du *Toxopneustes* perd sa vésicule germinatrice et nous apparaît pourvu d'un noyau dont il reste à rechercher la provenance.

Dans cette recherche les états intermédiaires sont d'un grand secours. Or, on trouve facilement des termes dans lesquels la vésicule germiuative existe

sorte, que je ne pouvais l'apercevoir qu'avec l'aide et la bienveillance du savant que je lésais ainsi, M. Hermann Fol, bien connu des lecteurs des *Archives* pour ses belles études d'embryologie.

M. Fol a bien voulu m'écrire une lettre fort aimable à ce sujet, et des renseignements qu'il me fournit il ressort que l'écrit de M. Bütschli, dans lequel je croyais s'être trouvée la première mention des phénomènes en question, *portant sur sa couverture la date de* 1873, n'a paru qu'en *mai* 1874, six mois après le travail de M. Fol sur les Geryonides, trois mois après celui de Flemming sur l'Anodonte. Or, M. Fol, et après lui Flemming, avaient donné sur la segmentation des renseignements au moins aussi explicites que ceux contenus dans la première étude de M. Bütschli.

M. Bütschli n'a d'ailleurs pas la prétention à la priorité sur MM. Fol et Flemming, il demande seulement qu'on reconnaisse l'indépendance de ses résultats, ce que M. Fol, pour son compte, lui accorde bien volontiers.

Nous sommes donc en présence d'une découverte faite simultanément par trois auteurs différents, occupés chacun d'animaux différents, ce qui explique le rapide intérêt qu'a gagné la question. A. S.

encore, non plus centrale, mais plus ou moins voisine de la surface du vitellus et privée de sa *tache germinative*, pendant qu'en dehors d'elle le vitellus *présente déjà* le *noyau de l'œuf* (fig. 3 à 6).

Si l'on réfléchit maintenant qu'on n'arrive pas plus à observer la disparition de la tache germinative que la naissance du noyau de l'œuf; que les deux corps s'excluent réciproquement, mais que l'un existe toujours dès qu'on cesse de voir l'autre, si bien que l'œuf n'est à aucun moment sans l'un ou l'autre des deux ; qu'ils ont même diamètre (13 μ), même constitution par une masse albuminoïde homogène sans paroi ; mêmes réactions vis-à-vis de l'acide osmique et du carmin, et que s'ils paraissent enfin différer par la particularité que la tache germinative est foncée et le noyau de l'œuf tout à fait clair, cette différence pourtant peut n'être que le simple effet d'un contraste avec la coloration du milieu ambiant, le contenu de la vésicule germinative qui forme le milieu de la tache étant notablement plus clair que le vitellus granuleux qui forme le milieu du noyau de l'œuf, on conclura que les deux corps ne sont qu'une seule et même chose et que c'est la tache germinative qui, quittant la vésicule, devient le noyau de l'œuf apte au développement.

Nous arrivons maintenant aux phénomènes qui accompagnent la fécondation. Ils sont des plus intéressants. C'est en pratiquant les fécondations artificielles qu'ils ont été observés avec facilité par l'auteur.

De cinq à dix minutes environ après le mélange des œufs et de la semence, on voit briller dans le vitellus, tout près de sa surface, un petit point clair dont les granules ont disparu. Ce point grandit un peu, s'accuse plus nettement et présente bientôt un aspect caractéristique, les granules du vitellus se disposant autour de lui comme d'un centre en traînées rayonnantes (fig. 7).

Avec une grande attention, dans le centre clair de cette étoile, on distingue un tout petit point noir duquel un trait plus fin encore partant, s'élève jusqu'à la surface libre du vitellus.

Disons tout de suite que ce point noir et le trait qui lui fait suite sont considérés par l'auteur comme représentant le spermatozoïde qui a opéré, qui opère la fécondation. C'est autour de la tête de ce spermatozoïde que le protoplasma pur du vitellus s'est condensé sur une petite place qui est devenue ainsi, comme nous venons de le dire, le centre de l'étoile dont il nous reste à retracer la destinée.

Un phénomène des plus curieux commence en effet maintenant sous l'œil de l'observateur. On voit l'étoile vectrice du spermatozoïde s'éloigner du lieu de sa formation, s'avancer à travers le vitellus vers le noyau de l'œuf qu'elle atteint enfin et au côté duquel elle se place (fig. 8).

Le noyau de l'œuf, à son tour, n'est pas demeuré inactif durant ce temps. Du point voisin de la périphérie du vitellus où il s'était dégagé de la vésicule germinative, il s'est mis aussi en mouvement, a gagné le centre de l'œuf, où l'a rejoint, comme il vient d'être dit, l'étoile vectrice de la substance du spermatozoïde.

Venus au contact, les deux corps se fusionnent bientôt, se conjuguent. Le noyau pousse d'un côté et d'autre de courtes expansions amœboïdes, changeant continuellement, mais lentement de forme, jusqu'à ce qu'enfin on ne

constate plus trace de l'étoile, qui est complétement absorbée dans la substance du noyau (fig. 10, 11).

Le contour du noyau, indistinct et mal limité durant ce mouvement, redevient maintenant pur et très-net ; son volume s'est accru aussi légèrement, ainsi que le prouvent les mesures micrométriques et c'est autour de ce noyau ainsi formé que les granules du vitellus sont maintenant disposés en séries rayonnantes allant presque jusqu'à la périphérie. L'image est celle d'un soleil (fig. 11).

De ces faits résulte que *le noyau de la première sphère de segmentation est le produit de la conjugaison de deux noyaux partiels,* dérivant l'un de la cellule femelle, l'autre de la cellule mâle. Nous avons dit, il est vrai, que l'auteur n'a pas vu le micropyle pouvant servir à l'introduction du spermatozoïde, mais un tel orifice échappe si facilement à l'observation que le fait qu'on n'a pas constaté sa présence ne prouve rien contre son existence.

Nous voici venus à la segmentation. L'auteur l'a étudiée sur des œufs vivants et sur des œufs traités par des réactifs ; les images fournies par l'un et l'autre examen sont notablement différentes.

Le noyau de la première sphère, d'abord sphérique, passe au terme de quelques mouvements amœboïdes, à la figure permanente d'un ellipsoïde, aux deux pôles desquels le protoplasma vitellin se dispose en séries rayonnantes, alternativement claires et foncées, suivant qu'elles sont formées de plasma pur ou de granules. On a donc alors l'image de deux soleils reliés par le noyau, comme trait d'union (fig. 15, 16).

A un certain moment ce noyau disparaît en temps que corps figuré et, à sa place, ne se voit plus qu'une traînée mal délimitée de protoplasma étendue d'un soleil à l'autre (fig. 17).

Le vitellus qui, durant les changements précités, a été le siége à sa surface d'ondulations régulières, indice du travail de groupement des molécules protoplasmatiques, est maintenant devenu ovalaire en s'étendant suivant la ligne des centres des soleils.

Ceux-ci se sont modifiés de leur côté ; l'amas de protoplasma pur qui figurait le centre de chacun s'est étalé en une sorte de chapeau de champignon ou de miroir concave, à concavité tournée en dedans, les deux miroirs se regardant ainsi par leurs surfaces correspondantes et étant encore en connexion par une traînée axile de protoplasma (fig. 18). Bientôt sur cette traînée et sensiblement aux deux foyers des miroirs, sont apparus deux points qui, grandissant sous une forme sphérique bien délimitée, se font alors reconnaître comme les nucléus des sphères secondaires de segmentation (fig. 19). Ces sphères se sont en même temps individualisées par la rapide progression de l'incision circulaire apparue suivant la ligne équatoriale de la masse vitelline, pendant que dans chacune la figure du chapeau de champignon s'effaçait par une nouvelle répartition du protoplasma en séries rayonnantes autour du nucléus définitivement constitué (fig. 19).

La division en deux est terminée et celle en quatre se prépare. Le nucléus des sphères secondaires, en effet, s'allonge à son tour et devient un ellipsoïde ; à chaque pôle de l'ellipsoïde se constitue un soleil, et la suite comme il vient d'être dit (fig. 20).

Ainsi, il n'y a pas de conjugaison de noyaux dans les sphères secondaires de segmentation, et les deux soleils que chacune présente à un certain moment plus ou moins écartés n'ont pas la signification de globes destinés à se fusionner.

De la sorte se poursuit le phénomène aussi loin qu'on peut en étudier les phases, avec cette particularité que dans toutes les sphères dérivées le nucléus a un diamètre de 13 μ, c'est-à-dire égal au nucléus de la première sphère. Il y a donc, au cours de la segmentation, un accroissement énorme de la substance nucléaire.

Les faits ainsi décrits sont ceux qu'on observe sur les œufs vivants sans l'action préalable d'aucun réactif. Leur seule considération mènerait à penser que dans chaque sphère le nucléus disparaît réellement dès qu'il cesse d'être visible comme trait d'union des deux soleils qui sont apparus à ses pôles, et que par conséquent il y a formation de toutes pièces de noyaux dans les sphères, résultant de la partition de celle envisagée. Il n'y aurait donc aucune relation génésique directe entre les noyaux des sphères dérivées.

En ayant recours à l'action des réactifs, M. Hertwig est arrivé pourtant à une conclusion opposée: persistance des nucléus des sphères de segmentation et leur division effective en deux simultanément à la division de la masse vitelline.

Quels sont les faits complémentaires qui ont amené l'auteur à cette manière de voir ?

Les œufs furent tués par l'acide osmique et colorés par le carmin de Beale. Ces réactifs atténuent la disposition rayonnante des granules vitellins et jouissent de la propriété de faire surtout ressortir la manière d'être du nucléus, dans lequel ils révèlent en même temps une structure particulière.

A la phase où le nucléus s'offre, à l'observation directe, comme un corps fusiforme étendu d'un soleil à l'autre, les réactifs montrent que sa zone moyenne est occupée comme par un faisceau de bâtonnets qui lui donnent à cette place l'aspect strié quand on le regarde de face, et l'aspect ponctué quand on le considère en coupe optique (fig. 21, 22).

A la phase où le nucléus vient de se dérober à l'observation directe et où l'on ne distingue plus qu'une traînée mal délimitée de protoplasma, les réactifs décèlent pourtant l'existence d'une bandelette linéaire plus colorée que le plasma environnant, dont chaque extrémité correspond au centre d'un soleil et dont les bâtonnets atténués sur la zone médiane, où ils sont près de disparaître, s'accusent avec vigueur sur deux zones intermédiaires à celle-ci et aux terminales. Il y a eu, si l'on veut, dédoublement ou scission du faisceau de bâtonnets primitivement unique et écartement des deux moitiés (fig. 23).

A une phase plus avancée encore, on trouve la bandelette plus allongée, les bâtonnets effacés et réduits à l'état de granulation, en voie de fusion les uns avec les autres dans chaque faisceau (fig. 25).

Plus tard encore la bandelette très-allongée et étirée en son milieu est légèrement renflée en façon de fuseau près de chaque extrémité, dans les deux points où les bâtonnets se sont fusionnés (fig. 26).

Dans la phase suivante, la portion pédiculée de la bandelette interposée aux deux portions renflées a cessé d'être, et le noyau primitif s'est partagé en

deux noyaux ovoïdes qui ne tardent pas à devenir sphériques en achevant leur constitution. C'est à ce moment qu'ils commencent à se révéler à l'observation directe comme nucléus des sphères secondaires. M. Hertwig envisage donc ces préparations au carmin comme donnant la vraie signification du rôle du noyau dans la segmentation et devant toujours corriger les résultats tirés de la seule observation directe.

Tels sont les frais principaux du mémoire, en dehors des vues de l'auteur sur les causes intimes des phénomènes et des chapitres intéressants dans lesquels il compare ses résultats à cause des autres auteurs, en s'efforçant de les réduire tous à une même formule. Le cadre de ces notes ne nous permet pas malheureusement de le suivre dans cette partie de son travail.

A. S.

IX

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES HOLOTHURIES
(*Holothuria tubulosa et Cucumaria doliolum*) ;

Par M. le professeur EMILE SELENKA.

(Extrait de *Zeitschr. für wiss. Zool.*, 27 Band, 2 Heft.)

1° HOLOTHURIA TUBULOSA. *a. Segmentation.* Terminée seize heures après la fécondation, elle aboutit à une *blastula* formée de deux cents cellules environ, avec une petite cavité de segmentation au centre, pleine d'un liquide transparent et albumineux (fig. 1 et 2).

La segmentation, dans les œufs suivant le développement normal, paraît régulière. Dans le fait, elle est irrégulière, ce qu'elle décèle quelquefois au début par l'inégalité des deux sphères secondaires ; ce qu'elle montre toujours à la fin, puisqu'un certain nombre des cellules qui constituent la *Blastula,* plus épaisses ou plus hautes,comme on voudra, que leurs voisines, font paraître la paroi comme légèrement renflée au point correspondant.

Déjà vers le terme de cette segmentation, on voit çà et là paraître quelques cils d'une excessive ténuité à l'aide desquels la *Blastula* commence à tourner dans l'enveloppe de l'œuf. Après quelques heures, chaque cellule est pourvue de son flagellum, la rotation devient plus vive jusqu'à ce que, à la vingtième heure après la fécondation, la coque de l'œuf étant déchirée, l'embryon entre en liberté dans le monde extérieur. La couche cellulaire qui limite la *Blastula* paraît maintenant plus mince qu'antérieurement, la cavité de segmentation plus spacieuse, le volume total n'ayant pas changé.

*b. Du mésoderme.*Nous avons dit que la *Blastula* avait sa paroi renflée en un point ; ce point est à la fois le lieu d'où procèdent et le mésoderme et l'intestin primitif.

Vingt-deux heures après la fécondation, on trouve que les quatre à dix cellules plus épaisses qui déterminent le renflement précité sont surmontées en dedans par une sorte de gâteau cellulaire dont les éléments sont en partie de véritables cellules de segmentation, sorties du rang de leurs congénères et

immigrant à l'intérieur, et en partie des cellules filles nées de la division transversale des premières (fig. 3). Elles se nourrissent sans aucun doute du liquide albumineux de la cavité de segmentation et se divisent plusieurs fois pour aller, éléments nomades progressant à l'aide d'expansions amœboïdes, se disperser de toutes parts et constituer finalement tant les fibres musculaires annulaires qui doubleront en dedans la peau que le revêtement musculaire de l'intestin primitif.

Ces cellules nomades ont été vues déjà par plus d'un observateur sans que leur signification ait été exactement appréciée. Metschnikoff, par exemple, en a fait ses « *Cutiszellen* » ; Agassiz ses « yolk-cells », dénominations qui stipulent pour elles un rôle différent de celui qu'elles ont réellement.

Elles répondent au mésoderme, et ont la fonction dévolue à ce feuillet. D'après cela, la question de savoir de quelle couche naît ici le mésoderme peut être résolue avec certitude. La formation des cellules mésodermiques procède ici toujours, en effet, du point où s'invaginera l'intestin primitif, par conséquent de l'Entoderme. Que l'invagination devance ou suive seulement cette production des cellules mésodermiques, c'est un fait sans importance au point de vue de la détermination qui nous préoccupe.

Le revêtement musculaire sous-cutané tout entier naît-il de ces seules cellules mésodermiques ou bien les cellules de l'ectoderme participent-elles pour une part à sa constitution ? Ce que l'un peut affirmer par l'observation des larves parfaitement transparentes de l'*Holothuria tubulosa*, c'est que du moins, durant la période larvaire, l'ectoderme reste à un seul rang de cellules, que ses éléments ne se multiplient ni ne se divisent, et que les cellules qui se voient au-dessous de lui ont l'origine que nous venons de dire.

Il est digne de remarque aussi que les contractions des organes larvaires sont exclusivement le fait des mouvements spontanés des cellules mésodermiques. Le tube digestif primitif ne manifeste même de mouvements de déglutition qu'après que ces cellules, d'abord éparses à sa surface, ont formé, par l'arrivée de nouvelles recrues, un revêtement continu de cellules musculaires lisses et sans noyau, transversalement disposées.

c. Le tube digestif ou intestin primitif (*Urdarm*). Un peu avant la formation du Mésoderme, environ vingt et une ou vingt-deux heures après la fécondation, le Blastoderme s'invagine au point de renflement si souvent cité (fig. 3).

Le lieu où se fait cette invagination (prostome ou bouche de la larve) deviendra l'anus définitif ; la région environnante, l'aire anale. Quant à la portion qui s'invagine, elle figure l'intestin primitif et fait passser la *Blastula* à l'état de *Gastrula*.

Cet intestin primitif éprouve maintenant les changements suivants. L'invagination progresse par la division répétée des cellules sur lesquelles elle porte et figure une sorte de cœcum aveugle faisant saillie dans la cavité de segmentation et coiffé à son extrémité fermée par le gâteau des cellules mésodermiques qu'il entraîne avec lui. Quarante heures après la fécondation, l'allongement cesse et l'intestin primitif éprouve au milieu de sa longueur une constriction qui, dix heures après, le divise complétement en deux portions, savoir : une portion inférieure (le prostome marque ici le pôle inférieur, déjà accusé sur la *Blastula* par le point d'épaississement de la paroi) destinée à

constituer le tube digestif; une portion antérieure qui a forme de vésicule et que l'auteur nomme *Vésicule vasopéritonéale* (fig. 6, *a* et *vp*). Les cellules de la portion intestinale ont chacune un flagellum; quelques-unes seulement de celles de la vésicule vasopéritonéale en ont un.

Suivons maintenant la partie intestinale restée ouverte sur le milieu extérieur par le prostome et close en avant. Elle recommence à croître en longueur par la division répétée de ses cellules, et, pendant que la vésicule vasopéritonéale, qui s'en est tout à fait détachée, se trouve déjetée à gauche et en arrière, elle marche au-devant d'une nouvelle invagination qui, de l'aire orale, descend vers elle et répond au pharynx de l'animal adulte (fig. 7, *o*). Les deux invaginations anale et orale se soudent et s'ouvrent l'une dans l'autre, figurant maintenant un tube digestif à deux orifices qui n'est autre que le tube digestif permanent de l'Holothurie.

d. Vésicule vasopéritonéale. Nous l'avons vue se séparer de la portion intestinale de l'invagination entodermique vers la cinquantième heure après la fécondation, se laisser glisser au côté gauche de cette portion intestinale contre laquelle elle demeure fixée par quelques cellules mésodermiques servant de moyen d'attache. Elle croît et prend la forme d'une vésicule allongée dont la paroi demeure à un seul rang de cellules en épaisseur (fig. 8, *vp*).

Vers la fin du troisième jour, la vésicule en question émet vers le milieu de sa longueur un mince prolongement creux dirigé vers le dos de la larve, se soudant en ce point à l'ectoderme et s'ouvrant enfin sur le milieu extérieur. Le canal ainsi constitué est le canal pierreux; son orifice, le pore dorsal (fig. 12, *x*). Au commencement du quatrième jour, le tiers postérieur de la vésicule vasopéritonéale commence à se séparer des deux tiers antérieurs par une constriction circulaire et vers la quatre-vingtième heure, la division étant complétée (fig. 10), il se trouve que la vésicule vasopéritonéale a donné naissance, en fin de compte : 1° à la *vésicule du système aquifère* (*Gefassblase*) ouverte au dehors par l'intermédiaire du canal pierreux; 2° à une *vésicule péritonéale* (*Peritonealblase*) allongée et close de toutes parts.

La *Vésicule du système aquifère* dans la durée d'un jour se convertit en un corps à cinq lobes qui entourera ultérieurement l'invagination pharyngienne en se transformant en le canal circulaire, ses cinq lobes ou prolongements étant la première ébauche des cinq tentacules primitifs.

La *Vésicule péritonéale* s'accroît en une utricule allongée, se recourbe en arrière et au-dessous de la portion intestinale qu'elle entoure et se divise alors en deux vésicules sœurs, savoir : les vésicules péritonéales droite et gauche symétriquement disposées par rapport à l'intestin (fig. 14).

Métamorphose. La larve qui offre déjà un commencement de symétrie bilatérale dès la phase de Gastrula par la position de l'invagination entodermique plus rapprochée de la face qui sera la ventrale que de l'autre, ne tarde pas à l'accuser davantage par le bombement de la face dorsale et l'excavation de la ventrale. Puis ses cellules ectodermiques perdent le flagellum, et les bourrelets ciliés se dessinent, ne tardant pas, au terme de quelques transformations, à amener la larve au faciès complet *auricularia*.

2° CUCUMARIA DOLIOLUM. *a. Segmentation.* Les œufs récemment pondus n'offrent aucun noyau ; on remarque seulement quelquefois, sous leur paroi, un

petit globule de protoloplasma, sans doute le globule d'excrétion ou polaire. Au bout d'une ou de quelques heures se dessine dans le centre de l'œuf une aréole claire, dans le milieu de laquelle naît le nouveau noyau qui, de son côté, est composé d'un agrégat de huit à vingt petits corps unis en une sorte de masse framboisée ; et cette constitution particulière du noyau de la première sphère de segmentation se retrouve dans les suivantes jusque dans la trente-deuxième cellule formée. Ce n'est que dans les dérivés d'une segmentation plus avancée que le noyau s'offre sous la forme d'une sphère lisse sans aréole claire environnante.

Au reste, la segmentation suit dans sa marche la même direction que celle de l'*Holothuria tubulosa*. Ici aussi elle est irrégulière, ce que l'on reconnaît nettement, quand le nombre des sphères est arrivé à trente-deux, au volume quelque peu plus grand de quelques (4 à 8?) cellules voisines, marquant dès lors le pôle postérieur (fig. 17, *s*). La *Blastula* renferme également ici une cavité de segmentation pleine d'un liquide albumineux. Au terme de sa formation, toutes ses cellules possèdent un flagellum avec lequel la larve, dès la rupture de la coque de l'œuf, se promène en lignes irrégulières près de la surface de l'eau. Au bout de douze heures, la *Blastula* s'est contractée d'un cinquième de son diamètre et aplatie par son pôle postérieur en même temps que trois à dix des cellules de cette région s'enferment à l'intérieur (fig. 8, *m*).

1° *Formation du Mésoderme*. Ce sont là les cellules destinées à former le Mésoderme. Elles se multiplient rapidement par division et croissent à l'aide et aux dépens du liquide albumineux de la cavité de segmentation, formant un amas principal qui persiste au lieu d'origine, mais dont sans cesse se détachent de nouvelles cellules produites par division et qui rampent dans toutes les directions à l'aide de mouvements amœboïdes, jusqu'à ce que la cavité de segmentation tout entière soit comme occupée par un réseau mobile à mailles lâches de cellules étoilées (fig. 19).

La fonction de ces cellules est essentiellement la même que dans l'*Holothuria tubulosa*. Si quelques-unes persistent dans la cavité de segmentation, destinées à être résorbées plus tard, les autres formeront : celles qui tapissent l'ectoderme, le *feuillet musculaire cutané;* celles qui recouvrent l'invagination entodermique en voie de production, le *feuillet musculaire intestinal*. La dénomination de cellules du Cutis que leur a donnée Metschnikoff ne peut être admise pour trois raisons : 1° Les plaques calcaires de la peau naissent dans les jeunes individus du *Cucumaria*, non pas dans ces « *Cutiszellen* », mais dans le véritable ectoderme, assertion vraie d'un grand nombre d'autres Echinodermes, peut-être de tous. Ce qui ne veut pas dire, d'ailleurs, que les cellules mésodermiques ne puissent donner naissance à des produits calcaires. Au contraire, dans beaucoup d'Echinodermes, la plupart des Holothuries, par exemple, on trouve dans les tuniques musculaires sous-cutanée et intestinale des spicules calcaires en manière de bâtonnets ou de la figure d'un X ou d'un C. Mais à supposer qu'une petite partie des cellules de migration contribuent à la confection de l'appareil de soutien, ce n'est pas une raison pour donner à l'ensemble de ces éléments la dénomination de cellules formatrices du squelette, comme le fait Metschnikoff. Ce sont essentiellement des éléments musculaires. 2° L'auteur a pu suivre directement sur les ambulacres et tentacules des jeunes

Cucumaria la transformation des prétendues cellules du *Cutis* en muscles annulaires. 3° Il n'y a contraction de la peau aussi bien que du tube digestif qu'après la réception par ces parties des cellules de migration.

2° L'*intestin primitif*. L'invagination du blastoderme procède ici toujours du point d'épaississement de la paroi de la *Blastula*, et le prostome devient également l'anus, non la bouche définitive, comme le veut Kowalesky. Quand l'invagination entodermique a atteint la centre de la cavité de segmentation son extrémité aveugle commence à se bilober (fig. 21) et se subdivise ainsi en deux branches, dont la dorsale, croissant rapidement en grosseur, se dirige obliquement en avant et ventralement et se détache enfin complétement, en tant que *vésicule vasopéritonéale*, du reste de l'invagination entodermique ou portion intestinale proprement dite (fig. 22 B).

Après cette division effectuée, la vésicule vasopéritonéale s'enfonce sur le côté gauche de la portion intestinale, qui de son côté s'accroît rapidement au-dessus de celle-ci et en avant pour aller s'ouvrir dans une invagination orale qui, de la face ventrale, est venue à sa rencontre, absolument comme dans l'*Holothuria tubulosa* (fig. 24 A). De l'invagination orale résultera plus tard ce qu'on appelle le Pharynx de l'Holothurie adulte et tout le reste de l'intestin de celle-ci sera le produit de l'invagination entodermique primitive.

3° *Système des vaisseaux aquifères*. Il naît de la portion antérieure de la vésicule vasopéritonéale (fig. 22 B V), c'est-à-dire de la vésicule du système aquifère V. Celle-ci est primitivement située à gauche de l'intestin qui s'accroît en avant, et a la forme d'une vésicule arrondie. Bientôt elle pousse quelques prolongements (rudiments des trois premiers tentacules) et envoie vers le côté dorsal un mamelon qui, s'allongeant, atteindra bientôt l'ectoderme de la région dorsale, se soudera à lui pour s'ouvrir au dehors en ce point par le pore aquifère (fig. 24 X). Pendant que le canal pierreux se constitue ainsi, la vésicule du système aquifère entoure le tube digestif maintenant ouvert à ses deux extrémités et passe ainsi à l'état de canal circulaire, duquel naissent directement encore deux prolongements tentaculaires et le canal ambulacraire ventro-médian. Les quatre autres canaux ambulacraires ne tardent pas non plus à se constituer, aussi bien qu'une vésicule de *poli* (fig. 24).

4° La *véscule péritonéale*. Elle dérive, comme nous l'avons vu, du segment inférieur de la vésicule vasopéritonéale, détachée de l'invagination entodermique ainsi que nous l'avons dit. Cette vésicule péritonéale ne tarde pas elle-même à s'échancrer en son milieu et à produire ainsi deux corps creux de forme ellipsodiale symétriquement placés à droite et à gauche de l'intestin (fig. 22 C PP), absolument comme dans les autres échinodermes, si ce n'est qu'ici ces vésicules péritonéales ont toujours une lumière reconnaissable à leur intérieur.

Comme tous les autres organes dérivant de l'intestin primitif, les vésicules péritonéales ont deux feuillets. La couche musculaire se constitue seulement plus tard pour elles que pour l'intestin et le système des vaisseaux aquifères.

Ces deux vésicules s'accroissent rapidement ; leurs cavités donneront naissance à la cavité définitive du corps, leurs parois au péritoine. Suivant que dans leur accroissement de volume leurs parois subsisteront ou se résorberont

dans les points où elles viendront à s'accoler, il y aura ou il n'y aura pas de feuillets mésentériques.

Dans les *Cucumaria*, par exemple, les vésicules en question se rencontrent d'abord du côté ventral, et leurs parois en contact se résorbent, tandis que du côté dorsal, où elles n'arrivent à se toucher que plus tard, la résorption n'a pas lieu, et la double lame ainsi formée, contenant dans le dédoublement de sa paroi l'intestin, devient un véritable mésentère. Elles revêtent la vésicule de poli qui fait hernie dans la cavité générale et tapissent enfin la paroi du corps, vraisemblablement après seulement que les branchies internes sont nées comme diverticulum du tube digestif.

5° *Métamorphose.* A l'époque environ où l'invagination buccale se constitue, la larve est déjà cylindrique. Les Flagellums disparaissent graduellement par zones jusqu'à ce que la larve ne présente plus que quatre, très-rarement cinq lignes ciliées, une aire anale et une zone céphalique également vibratiles. La bouche est sise en avant de la première rangée de cils, ainsi que Kowalesky l'a déjà indiqué (fig. 22). Les deux pieds suçoirs ventraux sont ensuite produits, puis les cinq tentacules deviennent apparents sur la face ventrale. Enfin les cils vibratiles du pourtour de la bouche et de l'anus et les cinq rangées de cils du corps sont résorbés. Cela n'a lieu toutefois qu'après que la sphère céphalique a été rejetée sur le dos, son contenu résorbé, et que l'orifice buccal de la face ventrale s'est trouvé graduellement amené au pôle supérieur.

Ici s'arrêtent les observations que l'auteur fait suivre de conclusions énonçant les principaux résultats consignés dans le travail.

A. S.

X

L'INSTINCT(?) CHEZ LE BERNARD-L'HERMITE,

Par M. Alexandre Agassiz.

(From *the American Journal of Science and Arts*, vol. X, october 1875).

Pendant que je décrivais le développement d'une de nos espèces de Bernard-l'Hermite, j'ai eu un certain nombre de jeunes arrivés au moment où ils ont besoin pour compléter leur croissance de la protection d'une coquille; j'étais très-désireux de voir quels seraient leurs premiers actes, si on leur donnait les coquilles dont ils avaient besoin. Je plaçai alors dans le vase en verre qui les renfermait quelques coquilles, les unes avec leur mollusque, les autres vides. Les coquilles avaient à peine touché le fond, que les jeunes Bernards se ruèrent sur elles et tournèrent autour, les examinant avec beaucoup de soin et invariablement à la bouche, puis aussitôt quelques-uns d'entre eux s'aventurèrent dans ces coquilles (ce qu'ils firent avec une très-grande vivacité).

Quant aux crustacés qui furent assez mal partagés pour tomber sur des coquilles vivantes, ils restèrent près de l'ouverture de leur future demeure, jusqu'à la mort du mollusque, ce qui arrivait généralement bien vite après

sa captivité. Ils se mettaient immédiatement à tirer l'animal en dehors et après l'avoir mangé ils prenaient sa place dans la coquille.

Il est nécessairement très-difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, d'appliquer aux Invertébrés beaucoup des lois de la sélection naturelle, du moins pour les animaux marins, dont nous connaissons si peu les mœurs; il est au moins inutile aussi de parler des effets des causes qui peuvent modifier réellement la vie des animaux supérieurs. Dans le cas rapporté ci-dessus il n'y a eu, entre les embryons et leurs parents, aucune relation possible qui ait pu permettre à ces derniers d'apprendre aux jeunes l'usage des coquilles et leur future valeur pour leur existence. Nous ne pouvons alors expliquer simplement la faculté de produire de tels actes que par une faculté héritée ou encore par un acte mécanique rendu nécessaire par les conditions de vie du jeune Bernard-l'Hermite; cette dernière raison semble la plus probable quand on se rappelle la consistance du derme des jeunes. Aussitôt que le crustacé quitte l'œuf, il est pourvu d'un puissant appareil de natation; les pieds de l'adulte, qui sont rudimentaires alors, sont placés derrière; la peau du céphalothorax et de l'abdomen (qui sont à ce moment symétriques) est d'une dureté considérable; au contraire pendant les moments qui précèdent l'instant où le besoin d'une coquille se fait sentir, le jeune n'est plus symétrique, les pieds sont plus développés sur le côté droit, l'abdomen commence à prendre une direction divergente de l'axe et dans le même sens. Nous trouvons aussi à ce moment un changement considérable dans les deux pattes de derrière, qui sont transformées en un pied capable de faire sortir d'une coquille ou d'y faire rentrer le crustacé. Nous trouvons aussi que tous les appendices de l'abdomen, excepté ceux du dernier anneau, sont perdus ; mais la grande distinction entre cet état et le précédent est la courbure de l'abdomen, puis ses anneaux naguère si marqués sont réduits à une simple ligne de suture, de façon que l'abdomen tout entier acquiert une extrême sensibilité. Il est alors naturel de voir le jeune crustacé chercher un abri pour la portion de son corps qui n'est pas protégée naturellement, et d'après ce que j'ai observé une cavité quelle qu'elle soit lui servira à cet usage. J'ai vu en effet un de ces jeunes Bernards se servir de l'enveloppe extérieure rejetée par un petit Isopode; il semblait s'y être assez confortablement installé, car il dédaignait quelques coquilles vides qui étaient à sa portée.

Cette explication mécanique laisse sans réponse cette vivacité avec laquelle les jeunes crustacés s'emparèrent des coquilles, le soigneux examen de leur ouverture, l'enlèvement du mollusque et l'installation à leur place même; actes qui tous demandent une intelligence considérable, et qui nous montrent une remarquable prévoyance.

Traduit de l'anglais par M. L. Brun,
du laboratoire de zoologie expérimentale.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

XI

SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA MULTIPLICATION DES INFUSOIRES

Par Th.-W. Engelmann.

(*Morph. Jahrbuch.* Von Gegenbaur, Band I, p. 535.)

Opalina ranarum. — M. Engelmann a suivi la plus grande partie du développement de cette espèce. — Quand on examine le contenu du tube digestif de têtards longs de 7 millimètres pour le tronc et de 17 à 19 millimètres pour a queue, on y trouve des kystes renfermant un animalcule allongé et incolore et les mêmes animalcules en liberté se mouvant en grand nombre. Ils représentent une des phases du développement de l'espèce qui nous occupe. Les plus petits individus qui purent être observés mesuraient de $0^{mm},04$ à $0^{mm},05$ de longueur ; ils sont pourvus d'une queue égale environ à la moitié de la longueur totale et sont couverts de cils serrés alignés en files longitudinales. Ils possèdent tous un unique noyau, une cuticule bien nette, mais sont dépourvus de vocuoles contractiles. *Morphologiquement ils sont donc complétement équivalents à une simple cellule.*

Entre les individus répondant à cette forme et l'*Opalina ranarum* adulte, tous les intermédiaires se peuvent observer ; la jeune *Opalina*, avec sa constitution typique, ne se trouve pourtant jamais que dans la grenouille qui vient de quitter l'état de têtard, et il semble y avoir parallélisme entre la transformation du commensal et celle du patron.

Parmi les phénomènes qui accompagnent cette transformation du commensal, il faut signaler, outre l'accroissement de la masse protoplasmatique et le changement de forme, la *multiplication du nucléus par divisions répétées,* aboutissant à la production d'un très-grand nombre de vésicules que Leydig avait à bon droit considérées comme noyaux.

D'ailleurs, malgré cette multiplication du noyau, le corps protoplasmatique ne manifeste jamais trace de division, gemmation ou fragmentation intérieure en départements cellulaires *et demeure la vie durant sous forme d'une masse indivise et continue, comme le corps d'une unique cellule.*

L'*Opalina ranarum* ne saurait donc être considérée comme un métazoaire et la place que plus habituellement on lui assignait dans les protozoaires, en dépit des suppositions contraires, n'était pas usurpée.

On pourrait objecter, il est vrai, que le développement n'est pas connu intégralement ; il suffit, pour justifier la précédente conclusion, de la constatation de la phase à un seul nucléus.

Existence d'une véritable gemmation dans le genre Vorticella. — L'importante découverte de Stein relative à la conjugation gemmatiforme des Vorticelles pouvait faire penser que tous les cas apparents de blastogenèse chez ces animaux, rentrant dans cette interprétation, excluaient pour ces Infusoires

l'existence de ce mode de reproduction agame, la gemmation. Il n'en est rien pourtant, comme le prouve la *Vorticella microstoma.*

M. Engelmann a suivi chez cette espèce toutes les phases de ce bourgeonnement, qui se présente d'ailleurs avec l'apparence d'une division longitudinale. Le phénomène commence par l'épaississement d'un tiers ou d'un quart longitudinal du corps, et la partie ainsi épaissie se sépare du reste par une incision pénétrant graduellement de haut en bas. La gemme est donc d'abord latérale et arrive finalement à ne plus avoir de contact avec l'organisme maternel que par la base.

Simultanément la gemme acquiert l'organisation et la contractilité des exemplaires normaux. Il importe surtout de noter que *le noyau de la gemme dérive du nucléus maternel par division*, tout comme la cuticule et le plasma de la gemme ne sont que des fractions des éléments de même nom du parent.

Destinée ultérieure des Blastozoïtes de la Vorticella microstoma. — M. Engelmann a également élucidé la destinée de ces gemmes en s'attachant à les suivre depuis le moment où elles se détachent jusqu'à celui où elles se fixent, ce qu'il eut la bonne fortune de voir quatre fois. Ces gemmes, de taille très-petite, s'avancent en nageant dans la gouttelette liquide avec une vitesse constante d'environ $0^{mm},6$ à 1 millimètre par seconde et en tournant continuellement autour de leur axe longitudinal, progression qui dure de cinq à dix minutes et même plus sans autre fait particulier. Arrivée accidentellement au voisinage d'une Vorticelle fixée sur sa tige, on voit la gemme changer comme d'un bond sa direction première, danser comme un papillon qui se joue près d'une fleur en s'approchant de la Vorticelle sédentaire et la palpant. Cette manœuvre se répète un certain nombre de fois, jusqu'à ce qu'enfin la gemme vienne se fixer par son extrémité aborale à la Vorticelle sédentaire près de la tige de celle-ci. La fusion, l'absorption, pourrait-on dire, du petit individu par le gros, de la *Microgonidie* par la *Macrogonidie,* ne tarde pas à se produire. Après une heure ou deux la gemme est entièrement incorporée et la conjugation terminée, en même temps que le nucléus de chaque individu s'est subdivisé en nombreux corpuscules nucléiformes.

Les faits précédents montrent que les gemmes de la *Vorticella microstoma* sont physiologiquement et morphologiquement équivalentes aux Microgonidies des Vorticellinides coloniales. Ils nous offrent dans les manœuvres de la gemme un exemple de plus de la frappante ressemblance de ces phénomènes préliminaires de la conjugation avec « les actes par lesquels, comme dit Balbiani, se révèle l'instinct sexuel chez des animaux plus élevés en organisation ». Ils témoignent aussi merveilleusement, ainsi que l'écrit M. Engelmann, de l'étonnant degré et de la diversité de différenciation physiologique qui se peut accomplir dans l'humble cadre d'une simple cellule. Mais quelle est en fin de compte la signification de cette conjugation si bien préparée, si curieusement accomplie ? Suivons encore M. Engelmann.

Dans la Vorticelle en apparence unique, en réalité résultant d'une conjugation, que nous avons sous les yeux, le nucléus de chaque individu s'est fragmenté en plusieurs corpuscules nucléiformes arrondis, et ceux-ci se sont mélangés les uns aux autres, formant un amas confus. Que deviennent-ils ?

« On constate que parmi eux, dit M. Engelmann, quelques-uns s'accroissent plus promptement que les autres, se fusionnent tant entre eux que vraisemblablement aussi avec les plus petits ou retardataires, ce qui amène une diminution graduelle du nombre total, jusqu'à ce qu'enfin de l'union de tous se constitue un nucléus en fer à cheval identique à celui des exemplaires normaux. Il y a donc reconstitution du nucléus à l'aide des matériaux empruntés aux noyaux de la Macrogonidie et de la Microgonidie et mélange intime au plasma de la première du corps cellulaire de la seconde. »

Les mêmes phénomènes se retrouvent dans l'*Epistylis plicatilis*. Les Microgonidies, développées par rosettes de quatre sur les rameaux les plus courts et au total en nombre sensiblement égal à celui des individus les plus gros, viennent toujours se fixer uniquement sur ceux de ces derniers, au-dessous desquels, c'est-à-dire sur des branches inférieures du même rameau, avait eu lieu déjà ou se produisait actuellement une formation de Microgonidies. Les modifications des noyaux ne commencent à se produire qu'après que les cuticules des individus conjugés ont été résorbées au point de contact, ce qui arrive souvent dès la première demi-heure après la fixation. Le noyau de la Microgonidie se scinde alors successivement en douze à dix-huit corpuscules sphériques homogènes et assez fortement réfringents. De la même façon le nucléus de la Macrogonidie se subdivise en trente à trente-cinq sphérules de même constitution et de même grosseur que les corpuscules précités de la Microgonidie. Simultanément, par progression de la résorption cuticulaire, l'endoplasma du petit individu se mélange à celui du gros, qui ne tarde pas à s'incorporer entièrement le premier. Les corpuscules nucléiformes réunis forment un amas irrégulier, après quoi commence la régénération du nucléus par le même processus que nous avons déjà vu ; accroissement plus rapide de quelques-uns de ces corpuscules suivi de leur fusion et de la réunion à eux des corpuscules restants.

Signification de la conjugation dans le Paramecium aurelia et ses congénères. — Elle est à peu de chose près la même ici que dans les deux espèces précédentes; il n'y a pas fusion des individus conjugués et mélange intime de leurs substances, mais dans chacun a lieu une régénération du nucléus par un nouveau groupement des fragments résultant de la division préalable de ce corps . Toutefois cette reconstitution semble ici sous la dépendance d'une action spéciale des nucléoles. Voici quelle est en substance la marche du phénomène :

Dès que les individus se sont unis en syzygie le nucléus de chacun grossit un peu, puis se subdivise — soit avant, soit seulement après la séparation du couple — de la surface vers la profondeur en un ou plusieurs longs cordons à l'origine pelotonnés ensemble, mais bientôt s'écartant et se décomposant d'abord en cordons plus petits, finalement en très-petits fragments sphériques. Au cours de cette division la substance nucléaire perd de son pouvoir réfringent, sa teneur en eau augmente par suite très-vraisemblablement. En lieu et place, et sans doute aussi *aux dépens* de la masse nucléaire dissociée, naissent bientôt (par croissance et fusion des fragments les plus petits) de petits éléments sphériques, dont quelques-uns, les soi-disant œufs ou sphères ger-

minales des auteurs, augmentent de volume avec une rapidité remarquable. Le nombre de ces éléments diminue au fur et à mesure que leur coalescence progresse, jusqu'à ce que par l'absorption des derniers l'ancien nucléus ait recouvré son existence et son unité. Quant au nucléole, dont il n'a pas été question jusqu'ici, ses transformations ne sont pas encore fixées, du moins pour les phases ultimes, avec une entière certitude. Après avoir notablement grossi et perdu de son pouvoir réfringent, il se divise en deux, puis quatre, quelquefois huit segments semblables (les capsules séminales des auteurs). Son contenu devient en même temps fibrillaire. Plus tard ces segments diminuent de volume, prennent un contenu homogène et semblent en beaucoup de cas déjà avant, en tous cas bientôt après la séparation des individus conjugés, disparaître entièrement. M. Engelmann admet que pendant l'acte de la conjugation les contractants ont échangé leurs nucléoles, et si la fragmentation du nucléus commencée déjà avant que cet échange ait été opéré, en est par là même indépendante, il croit qu'il n'en est pas de même de la reconstitution de ce nucléus et que celle-ci est sans doute subordonnée à l'influence exercée par la substance des nucléoles d'un individu sur la matière de l'autre, influence qui serait alors analogue à une sorte de fécondation.

Les phénomènes observés chez les *Paramecium bursaria* et *ambiguum* furent ou identiques ou concordants avec les précédents.

Signification de la conjugation dans les Stylonychia pustulata, histrio et espèces voisines. — Dans toutes les espèces du genre actuel les phénomènes dits de conjugation se présentent sous deux formes spéciales qui, en tant qu'elles entraînent une destinée différente pour les nucléus et nucléoles, doivent être soigneusement distinguées. L'auteur donne à l'une le nom de *copulation*, à l'autre celui de *conjugation* proprement dite.

La copulation est caractérisée par la fusion complète en un seul de deux individus. On observe alors que les nucléus correspondants des deux animaux, sans subir d'ailleurs le moindre changement, se réunissent directement en un seul ; le fait se passe d'abord pour les nucléus antérieurs, puis pour les postérieurs. Les deux sphères résultant de cette coalescence deux à deux des quatre nucléus primitifs se fusionnent maintenant à nouveau en un corps unique allongé, qui se divise directement en deux moitiés. Ces deux moitiés nous ramènent donc au nombre normal des nucléus dans cette espèce.

De même les nucléoles correspondants s'unissent deux à deux, mais l'auteur n'a pu décider si ceux-ci à leur tour se fusionnaient encore ensemble en un nucléole unique destiné à se scinder ultérieurement.

L'individu résultant de cette copulation, avec ses deux nucléus et ses deux nucléoles, ne se distingue en rien des exemplaires normaux de l'espèce, et notamment il partage avec ceux-ci la faculté de se multiplier par division transversale.

Dans la conjugation la fusion des deux contractants n'est que partielle et éphémère. Voici les phénomènes auxquels elle donne lieu :

En ce qui touche les nucléus, on observe que, dès la première heure après la réunion, le nucléus antérieur d'abord, puis le postérieur, se divisent, ce qui donne quatre fragments nucléiformes pour chaque individu. Ceux-ci de-

viennent de plus en plus faiblement réfringents et se soustraient bientôt à l'observation. Simultanément le nombre des granules ou sphérules fortement réfringents que l'endoplasma des Stylonychia contient toujours, augmente notablement, nuisant d'autant à la transparence, quoique pas assez, semble-t-il, pour expliquer l'impossibilité de découvrir alors les segments du nucléus. Puis, quelques heures au plus tard après la séparation de la syzygie, on voit briller au milieu de l'infusoire un corps très-petit, ovalaire ou sphérique, homogène et peu réfringent, qui croît rapidement en volume, et autour duquel plusieurs sphérules de grosseur variable se font remarquer. Elles s'accroissent en même temps que d'autres se dessinent, de façon qu'on arrive à en pouvoir compter de trois à sept. Ainsi formées, elles disparaissent de nouveau, vraisemblablement rejetées par l'anus (les œufs de Balbiani). Leur expulsion, du moins, a été constatée par l'auteur, dans des conditions non absolument normales, il est vrai. Elles se présentent d'ailleurs, après cette expulsion, comme des corps indifférents, inertes, de forme légèrement irrégulière, sans aucune des particularités qu'entraînerait leur interprétation comme œufs.

Pendant que ces choses se passaient du côté des sphérules, le corps ovalaire ou sphérique, que nous avons vu naître en premier lieu, augmente de volume (placenta de Stein) et, après avoir acquis un maximum de grosseur, se divise en deux parties, qui ne sont autres que les nucléus reconstitués de l'individu observé.

Quant aux nucléoles, ils ont de bonne heure disparu sans laisser de trace. Ont-ils été échangés et ont-ils exercé sur la production du placenta une influence nécessaire analogue à celle d'une fécondation ? Nous ne pouvons que mettre avec l'auteur un point d'interrogation.

Ajoutons enfin que, par ce qui en a été vu par M. Engelmann, les mêmes phénomènes doivent avoir lieu dans *Stylonychia mytilus* et *Pleurotrichia lanceolata*, et avec quelques variantes seulement dans le détail dans l'*Euplotes charon*.

De l'ensemble de tous ces faits, quelle interprétation se dégage ?

Un premier résultat de ces études est que *la conjugation des Infusoires n'est pas le prélude d'une reproduction par « œufs, sphères embryonnaires » ou quelque autre germe que ce soit, mais celui d'un mode particulier de développement des individus associés, auquel on peut donner le nom de « réorganisation »*.

Dans tous les cas précités cette réorganisation s'accuse avec évidence par la destruction et la reconstitution du nucléus. Il est de plus probable qu'elle s'étend également, au moins en partie, au reste du corps. Les Euplotinides et Oxytrichides offrent des exemples certains d'un *vrai rajeunissement*, menant à la constitution d'un nouvel individu dans le cadre de l'ancien.

Le fait que les individus ainsi refaits en partie ou en totalité ne se distinguent en rien des autres, spécialement de ceux formés par blastogenèse, et qu'eux-mêmes se reproduisent par division et gemmation, rend superflue la recherche de toute autre fin à assigner à la conjugation. Une autre conclusion est que *le nucléus, ni durant la conjugation, ni dans aucun autre cas connu, ne joue le rôle d'un organe élaborateur de germes, d'un ovaire.*

Cette conclusion enlève la dernière difficulté à l'acceptation de l'unicellu-

larité des Infusoires ; elle rend au nucléus le rang et la signification d'un noyau typique. Il n'y a d'objection que dans le cas, à la vérité de beaucoup le plus général, où, à côté du nucléus se trouvent un ou plusieurs nucléoles. Comme, dans les idées de l'auteur, les nucléoles, après leur disparition, sont reconstitués vraisemblablement par division du nucléus ; c'est alors la somme *nucléus plus nucléoles qui est homologue au noyau cellulaire ordinaire.*

La subdivision, d'ailleurs, de ce noyau en nucléus et nucléoles serait l'*expression d'une différenciation sexuelle*, mais dans un tout autre sens que celui donné par Balbiani et Stein. Ces mots marquent ici seulement l'intervention obligée du nucléole dans le phénomène de la reconstitution du nucléus, dont il féconderait en quelque sorte la masse dissociée, lui imprimant l'énergie nécessaire à un nouveau groupement.

Si on accepte cette vue, les Infusoires qui ont un nucléus et un nucléole peuvent donc à certains égards être dits *hermaphrodites* ; ceux chez qui fait défaut le nucléole paraissent au premier abord réduits à la reproduction agame, leur noyau étant indifférent ; c'est le cas sans doute de bon nombre, non de tous. Il est vraisemblable, en effet, que chez plusieurs la différenciation sexuelle porte sur des individus distincts, dont le nucléus et peut-être aussi le plasma se différencient dans deux sens opposés : la Macrogonidie, dans les Vorticellinides, qui se conduit en tout passivement comme une femelle ; la Microgonidie, qui vient s'unir à elle, avec quelles manœuvres, nous le savons, ne répondent-elles pas à l'idée d'individus à sexes séparés ?

A. S.

XII

SUR LA STRUCTURE ET LES AFFINITÉS DE L'HELIOPORA CÆRULEA,

Par H.-N. Moseley.

Avec des notes sur quelques espèces appartenant aux genres Sarcophyton, Millepora, Pocillopora et Stylaster.

(Extrait des *Philosophical Transactions*, vol. CLXVI, part. 1.)

MM. Milne-Edwards et Jules Haime (*Hist. nat. des Coralliaires*) ont formé la famille des Milleporidæ pour renfermer une série de genres, parmi lesquels les genres Millepore et Héliopore sont les seuls vivants, tandis que les Pocillopores sont classés, comme une sous-famille des Favositidæ, à côté des Milleporidæ et des Seriatoporidæ dans sa section des Madrépores tabulés.

La section a pour caractères : système mural très-développé avec les chambres viscérales divisées en une série d'étages par des voûtes transversales ou diaphragmes complets; système des septa rudimentaires, ou représenté par des trabécules qui ont une plus ou moins grande extension dans les espaces intertabulaires.

Le professeur L. Agassiz, ayant examiné des Millepores vivants, a reconnu en eux des Hydraires; mais il a voulu continuer à placer à côté d'eux tous

les autres Coraux rugueux ou tabulés, Héliopores, Sériatopores, Pocillopores.

Le professeur Verrill a combattu ces dernières conclusions, et s'il est prouvé que les Millepores sont des Hydraires, les autres tabulés doivent être, d'après lui, joints aux autres Polypes, avec lesquels ils ont des relations fort étroites. Les cloisons transversales sont pour lui des caractères d'ordre très-inférieur et qui appartiennent à des formes fort éloignées.

M. Moseley, par l'étude qu'il a faite des Heliopora vivants, a été conduit à ranger ce genre dans le groupe des Alcyonnaires. Je n'extrais de son mémoire que le passage relatif à la structure des polypes de l'Heliopora.

Je n'ai examiné les polypes de l'Heliopora que contractés. Quand à l'intérieur on les regarde dans cet état, ils montrent huit lobes disposés symétriquement et radiairement, et séparés par de profonds sillons correspondant aux insertions des huit mésentéroïdes.

Ces lobes présentent une striation longitudinale distincte, indiquant probablement la présence, dans leur substance, de fines fibres musculaires. Vers leur région interne, ces lobes montrent, près de leur centre commun, un certain nombre de très-petits noyaux sur leur surface.

Ces lobes forment couvercle sur l'ouverture du calice.

Du centre du disque d'où partent les lobes, une cavité, qui doit prendre le nom d'*atrium*, conduit en bas directement à la bouche et autour de la bouche, et juste contre elle les orifices des huit tentacules tubuleux et retournés en dedans s'ouvrent dans l'atrium.

Les tentacules rétractés sont complétement retournés, et ressemblent à des tubes dont les parois internes formeraient la surface externe des tentacules à l'état d'expansion. Les cavités de ces bras retournés communiquent directement avec l'atrium et, vues sur une section verticale, présentent des ouvertures en forme de croix, formées par des plis de l'ectoderme tentaculaire.

Rétractés, les tentacules sont dirigés d'abord horizontalement en dehors de l'atrium; puis, à partir de là, ils se coudent, pour descendre à peu près à angle droit avec leur première direction.

Les tentacules restent dans les espaces intermésentériques.

Les cavités des tentacules retournés sont tapissées par une continuation directe de l'ectoderme qui passe sur la surface interne de l'atrium pour y pénétrer. Dans leur intérieur il est bosselé par une série de tubercules gros et courts, qui, sans aucun doute, font saillie, beaucoup plus loin, à l'état d'expansion, et rendent les tentacules composés comme ceux des autres Alcyonnaires.

Dans les tentacules, on peut distinguer trois couches : une externe, appartenant à l'endoderme ; une moyenne, formée de tissu conjonctif ; et une interne de nature ectodermique. La couche moyenne renferme probablement des fibres musculaires, mais je n'ai pas pu les distinguer.

L'estomac de l'Heliopora ressemble étroitement à celui des autres Alcyonnaires. Ses parois, à l'état contracté, semblent plissées. Les sections transversales montrent très-bien les couches dont elles se composent.

L'endoderme se présente comme d'habitude ; mais dans le mésoderme, en dedans de la couche de tissu conjonctif homogène ; on peut découvrir une seconde zone fort mince qui est probablement de nature musculaire.

Le revêtement interne ectodermique se continue avec celui des tentacules, mais il est cilié. Huit mésentéroïdes divisent complétement la partie supérieure de la cavité du polype en huit chambres disposées radiairement.

Les mésentéroïdes se composent d'un plan médian, d'un tissu conjonctif homogène qui est en continuité directe avec la même couche appartenant à la cavité caliculaire et avec celle qui entoure l'estomac, et d'un revêtement de cellules endodermiques qui couvrent la lame médiane des deux côtés, excepté sur les points où les muscles rétracteurs se placent entre les deux.

Ces muscles rétracteurs forment la bordure inférieure des mésentéroïdes; ils se composent de longues et fortes fibres, qui, se trouvant sur la surface des mésentéroïdes, prennent naissance dans la région la plus basse de la cavité du polype, s'étendant quelquefois jusqu'au bord de la table, pour, de là, remonter en dedans, en s'approchant de plus en plus du centre, et s'insérer autour de la bouche et de la région qui l'avoisine dans les intervalles entre les bases des tentacules.

L'Heliopora ayant habituellement douze septa et huit mésentéroïdes, on doit naturellement chercher une relation définie et régulière entre les huit septa et les douze replis de la paroi du calice ; il n'en existe cependant aucune. Comme je l'ai déjà établi, le nombre douze n'est nullement constant, et quand il est réalisé, l'arrangement varie de toutes sortes de manières.

Il y a, comme d'habitude, huit filaments mésentériques, qui partent de l'angle où les muscles rétracteurs sont insérés sur la paroi de l'estomac, et se continuent sous les bords libres des muscles, auxquels ils sont attachés. Ils ont la structure habituelle, deux d'entre eux paraissent constamment plus longs que les autres.

Sur cent polypes appartenant à une même colonie d'Heliopora, trois seulement contenaient les éléments de la reproduction, tous femelles. Deux contenaient chacun un œuf, le troisième quatre, attachés isolément à quatre mésentéroïdes. Les œufs sont adhérents au bord musculaire des mésentoïdes, à peu près à mi-chemin entre l'origine et l'insertion des fibres composant la bande inférieure du muscle. L'œuf est attaché à cette bande par une masse de cellules endodermiques qui ont pris un développement particulier, et en ce point étroitement en rapport avec le filament mésentérique.

Les œufs mesurent de 17 à 21 millimètres de diamètre, et sont composés d'une capsule extérieure membraneuse, par laquelle ils sont attachés, et qui contient une masse de globules vitellins, dans laquelle se trouvent une vésicule et une tache germinative.

Conclusions. — L'Heliopora est, sans aucun doute, un Alcyonnaire. Le nombre de ses mésentéroïdes et leur rapport avec les muscles rétracteurs, la forme et le nombre de ses tentacules sont des caractères décisifs en cette matière, et dont l'importance est appuyée presque de tout point par la structure histologique. Quant à la manière particulière dont la rétraction des tentacules s'opère par introversion, l'Heliopora paraît différer de tous les autres Alcyonnaires, excepté du genre Corallium. (Voir dans la *Zoologie* de Schmarda une figure empruntée à Lacaze-Duthiers, ***Histoire naturelle du Corail,*** dans laquelle les tentacules sont représentés retournés, comme ils sont dans l'Heliopora.) L'Heliopora s'éloigne à la fois du genre Corallium et du genre Tubi-

pora par la structure de son tissu calcaire, qui ne paraît pas composé de spicules fondus ensemble, mais ressemble plutôt à celui des Zoanthaires. Il ne peut être rapproché des Milleporides, Pocilloporides et Sériatoporides qu'au point de vue de l'existence des tables. Maintenant qu'un Alcyonnaire vient s'ajouter à la liste des différents Anthozoaires qui possèdent cette disposition particulière, leur présence devient d'une importance moindre au point de vue de la classification, comme le professeur Verrill l'a prouvé.

Il n'est guère douteux qu'on n'arrive à démontrer que le Seriatopora est, comme le Pocillopora, un Zoanthaire, et le Millepore est certainement, par sa structure, fort différent de l'Heliopora.

L'Heliopora reste donc isolé parmi les formes actuellement vivantes, et il est si remarquable par la forme particulière de son cœnenchyme cellulaire, qu'il est peu vraisemblable que, parmi les coraux qui ne sont connus encore actuellement que par leurs polypiers, l'examen des parties molles lui fasse découvrir quelque allié.

Parmi les formes éteintes toutefois, l'Heliopora possède plusieurs proches alliés, et le genre lui-même existait pendant la période crétacée.

Le genre Polytremacis semble en différer simplement par le développement des septa, qui atteignent le centre des tables. Ce genre se trouve dans le kalk, le grès vert et l'éocène. L'Heliopora a, de plus, un très-proche allié paléozoïque dans l'Heliolites, dans lequel les tubes du cœnenchyme sont pourvus de tabulæ très-rapprochées.

Les trois genres Heliopora, Polytremacis et Heliolites diffèrent si peu l'un de l'autre, que Quenstedt les réunissait dans le même genre Heliopora.

Pour renfermer ces trois genres, on doit former dans les Alcyonnaires une nouvelle famille, celle des Helioporidæ, caractérisée comme suit :

Polypier compacte, composé d'un tissu calcaire fibro-cristallin, comme celui des Madrépores.

Polypier dont le cœnenchyme est formé de tubes nombreux avec des calices portant un nombre irrégulier de rides longitudinales ressemblant à des septa. Calices et tubes du cœnenchyme divisés par une série de cloisons transversales. Polypes complétement rétractiles avec les tentacules retournés à l'état de rétraction.

Les bouches des sacs qui doublent les tubes du cœnenchyme sont fermées par une couche de tissu mou, mais communiquent l'une avec l'autre et avec les cavités des calicules par un système de canaux transversaux. »

A ce mémoire sur la structure et les affinités de l'Heliopora, M. Moseley ajoute quelques notes sur la structure du Sarcophyton, d'une espèce de Millepore, d'une espèce de Pocillopore et de Stylaster.

Comme les Pennatulides, le Sarcophyton présente deux sortes d'individus, sexués et asexués, polypes et zooïdes. Le Pocillopore possède douze tentacules; quant aux Millepores et au Stylaster, l'analyse des notes suivantes fera connaître plus complétement leur structure.

L. J.

XIII

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA STRUCTURE DES STYLASTERIDÆ

GROUPE DE CORAUX CALCAIRES QUI, COMME LES MILLEPORIDÆ, SONT DES HYDRAIRES ET NON DES ANTHOZOAIRES,

Par H.-N. MOSELEY,
Naturaliste à bord du *Challenger*.

Le 14 février 1876, par 37° 17′ latitude sud et 53° 52′ longitude ouest, à l'embouchure du Rio de la Plata, la drague ramena d'une profondeur de 600 brasses bon nombre de spécimens de coraux de la famille des Stylasteridæ et appartenant aux six genres suivants :

Stylaster, Cryptohelia, Allopora, Erinna, Polypora, Acanthopora, les deux derniers nouveaux.

M. Moseley en a étudié les parties molles, à l'état frais, puis après séjour dans diverses liqueurs.

Voici ses conclusions :

Depuis les observations de Sars sur les polypes de l'*Allopora oculina*, on a, jusqu'à un certain point, soupçonné que les *Stylasteridæ* n'étaient point des *Anthozoa*, mais peut-être des alliés des *Milleporidæ*.

Milne-Edwards s'est montré très-indécis à ce sujet.

En présence des faits acquis aujourd'hui, il n'est plus possible de conserver le moindre doute sur la réalité des affinités de cette famille avec celle des Hydraires.

Les Stylasteridæ paraissent former une famille très-naturelle.

Tous possèdent deux formes différentes d'individus, les « tentacularzoïds » et les « alimentaryzoïds » ou individus nourriciers, les premiers dépourvus, les seconds pourvus d'une bouche.

Il sera sans doute facile d'établir des genres naturels caractérisés par le nombre de tentacules des individus nourriciers, le groupement des « tentacularzoïds » autour d'eux, etc.

Les Milleporidæ diffèrent des Stylasteridæ en ce qu'ils ont des tabulæ et ne possèdent ni styles ni ampullæ, aussi bien qu'en ce que les individus dépourvus de bouche sont pourvus de nombreux tentacules.

Les deux familles ont cependant plusieurs points de ressmblance, et elles doivent au moins provisoirement être rapportées à un sous-ordre spécial d'Hydraires, auquel on donnera le nom d'*Hydrocorallines*.

Les calices (c'est là un des résultats intéressants de ces recherches) dans Stylaster et Cryptohelia sont formés par des colonies et non par de simples polypes, comme on l'avait naturellement pensé jusqu'ici. Le professeur Verrill, critiquant le professeur Agassiz d'avoir relégué les Rugosa parmi les Hydraires, insiste sur l'impossibillité où sont les Acalèphes de former des coraux avec des septa distincts. Or, dans les Cryptohelia et Stylaster, il existe des septa

dans les coraux, qui parfois ressemblent tellement à ceux des Zoanthaires, qu'ils ont été placés, par Milne-Edwards, dans les Oculinides. Ces septa ne furent soupçonnés être des pseudo-septa que lorsque Sars observa que dans l'*Allopora oculina* les tantacules (*tentacularzoïds*) étaient situés entre les septa et non dessus.

La connaissance de la nature composée des groupes caliculaires explique l'arrangement autrement très-anormal des septa dans les Stylastérides.

Ainsi, on avait pensé que les septa « avaient une tendance » à se souder par leurs bords internes pour enclore dans une « chambre interseptale » les septa d'ordre supérieur. Or, les chambres interseptales ne sont autres que les tubes habités par les « tantacularzoïds, et les « septa d'ordre supérieur » sont simplement leurs styles.

Tandis que les Millepores se rencontrent à de faibles profondeurs et prennent part à la formation des récifs, les Stylastérides ne se trouvent que dans les plus grands fonds.

M. Moseley, naturaliste à bord du *Challenger*, ayant eu l'occasion d'étudier à l'état frais plusieurs espèces appartenant aux genres Heliopora, Millepora, Stylaster et voisins, a adressé à la direction des *Archives* trois brochures dont les conclusions viennent à l'appui des vues de M. Agassiz, du professeur Verrill et de plusieurs autres auteurs, pour démembrer l'ancienne division des tabulés établie parmi les Coralliaires par MM. Milne-Edwards et J. Haime, et pour répartir les divers genres qui entraient dans cette division entre les Hydraires, les Zoanthaires et les Alcyonnaires.

L'analyse de ces notes et mémoires que nous présentons ici rend compte des faits dans lesquels ce démembrement puise sa raison d'être.

L. J.

XIV

SUR LA STRUCTURE D'UNE ESPÈCE DE MILLEPORA, TROUVÉE A TAHITI,

Par H.-N. Moseley,
Naturaliste attaché à l'expédition du *Challenger*.

Dans une précédente brochure communiquée à la Société royale durant l'automne de 1875, l'auteur a déjà donné quelques résultats, auxquels l'avait conduit l'examen de deux espèces de Millepora trouvées aux Bermudes et aux Philippines. La présente notice doit être considérée comme un complément acquis par l'étude d'une espèce provenant de Tahiti, et ressemblant aux ***Millepora plicata, foliacea*** et ***Ehrenbergii***, M.-Edw.

Le corail est une substance spongieuse formée par des trabécules de matière calcaire enchevêtrés de manières diverses, et creusée de canaux rameux qui s'anastomosent entre eux et avec les calices.

Les calices sont de deux sortes; il y en a de larges et il y en a d'étroits, groupés au nombre de cinq à huit autour des premiers.

A ces deux sortes de calices correspondent deux sortes de zoïdes. Les uns occupent les calices centraux, ce sont les zoïdes nourriciers; ils sont pourvus d'une bouche, de quatre à six tentacules rugueux.

Les autres, plus nombreux, appartiennent aux calices périphériques; dépourvus de bouche, ils ont de cinq à vingt, ordinairement de douze à quinze tentacules, grands, disposés à intervalles irréguliers autour du corps, qui est plus élancé que celui des individus nourriciers.

Ces tentacules présentent ces stries transversales, ces cloisons apparentes, qui caractérisent si bien les tentacules des Hydraires.

Ils ont des têtes cylindriques composées d'un amas de nématocystes.

L. J.

XV

SUR LA PRODUCTION DE CUNINES PAR BOURGEONNEMENT AU FOND DE L'ESTOMAC DES GÉRYONIDES.

Par M. Oulianine[1].

M. Krohn, le premier, observa en 1843, chez les Géryonides, la formation de Méduses sur le prolongement conique du pédoncule buccal, qu'il nomma *la langue.* Après lui, Müller, Nogine et M. Ernst Hæckel s'occupèrent de la même question. Ce dernier savant a fait des recherches très-détaillées sur ces animaux; il les a publiées dans son ouvrage : *Beiträge zur Naturgeschichte der Hydro-meduzen,* I heft : *Die Familie der Rüsselquallen*, 1865. Les conclusions auxquelles il arrive sont les suivantes : l'axe commun d'un épi de bourgeons (*Knospenähre*) n'est autre chose qu'un prolongement conique (*stolo prolifer*) du pédoncule buccal d'une Géryonide (*Carmarina hastata*); les Méduses, qui se produisent sur ce prolongement par bourgeonnement, appartiennent, selon lui, aux Æginides, et il les a nommées *Cunina rhododactila.* Il pense de même qu'entre les deux familles (Æginides et Géryonides) il existe un vrai lien générique; et, à cause de ce lien, il unit ces deux familles en une seule, pour laquelle il propose le nom de *Phyllorchidæ.* Les observations de M. Oulianine conduisent à de tout autres conclusions. Ainsi, d'après cet auteur, le prolongement conique n'est autre chose que le polype à la surface duquel se forment les Méduses par bourgeonnement.

En observant la *Carmarina hastata,* on voit qu'au fond de son estomac vivent des Cunines et que cette Géryonide a deux et quelquefois encore plus de prolongements coniques du pédoncule buccal. Ce fait l'a conduit à douter de la réalité des observations de M. Hæckel. En effet, pour être d'accord avec les opinions du savant allemand, il fallait forcément admettre l'existence d'un

[1] Extrait des *Mémoires de la Société impériale de Saint-Pétersbourg*, t. XX, 1876.

partage du prolongement conique en deux parties et quelquefois même davantage.

M. Oulianine n'a pu accepter une pareille explication. Ses observations sur la formation de ces prolongements ainsi que sur la formation de Méduses par bourgeonnement sur ces corps firent naître ses doutes. A Nice et à Naples il observa très-souvent dans l'estomac, ainsi que dans les canaux rayonnants et sur la surface des Méduses, des corpuscules fort petits, blanchâtres, opaques et jouissant de mouvements ; ces corpuscules furent reconnus plus tard comme des larves de Cunina dans différents stages de développement.

Le diamètre des plus jeunes individus, qu'il observa, variait entre 15 et 30 millimètres. Leur corps était ovale, couvert de cils vibratiles et composé de deux couches de cellules répondant à l'ectoderme et à l'entoderme ; chacune de ces cellules de ces couches était munie d'un noyau rond (nucléus) et les deux couches elles-mêmes entouraient une cavité centrale, l'estomac, lequel s'ouvrait au dehors par une ouverture, la bouche.

La cavité centrale était remplie d'une masse grenue, dans laquelle on pouvait distinguer une quantité plus ou moins grande de vacuoles, et à son intérieur M. Oulianine a réussi à observer un et quelquefois deux corps ronds et très-grands (9 millimètres), qu'il regarde comme le résidu de la matière avalée par la larve pour se nourrir.

Il n'a jamais réussi à trouver un œuf, et pour cela il n'a pas observé la formation de cette larve ; mais il pense néanmoins que cette larve se forme de la même manière que celle de beaucoup d'autres Cœlentérés. C'est non-seulement à la surface du corps de Géryonides qu'il a observé des larves semblables, mais aussi sur la surface d'autres Méduses (*Zygodactile, Tima*) et sur les Siphonophores (***Praya***, ***Hippopodius***).

Bientôt après s'être fixée au corps des Géryonides, la larve, en changeant constamment de forme, commence en même temps à changer de place au moyen des prolongements amœboïdes du protoplasma des cellules de l'ectoderme, et c'est ainsi qu'elle parvient à se glisser d'abord dans la bouche de la Géryonide (*Carmarina hastata*), ensuite dans son estomac, et enfin dans ses canaux rayonnants.

Une fois arrivée là, elle se transforme en un *polype* de la manière suivante : l'ectoderme croît plus vite que l'entoderme, et à cause de cela l'entoderme se divise en deux couches. Cette transformation s'accomplit ainsi : le protoplasma des cellules de l'entoderme s'allonge et se divise en deux parties, dont l'une suit l'ectoderme, tandis que l'autre reste solidement unie à la masse grenue de la cavité centrale de la larve. La cavité qui se forme entre l'entoderme fendu n'est autre chose qu'une cavité du corps du polype. Autour de l'ouverture de la bouche de la larve, après le partage de l'entoderme, se développent les tentacules du polype, dont le nombre n'est pas constant et varie de huit à dix, dix-huit et vingt. Toutefois, au fur et à mesure que le polype grandit, les tentacules n'augmentent pas en nombre, et chez le polype encore jeune ils se montrent comme de petits prolongements, qui se composent aussi de l'ectoderme et de l'entoderme. Une fois M. Oulianine a eu l'occasion d'observer des polypes ainsi formés qui nageaient en liberté dans la mer.

C'est au moyen de ses tentacules que le polype se fixe dans l'estomac de la

Carmarina hastata. En même temps la cavité centrale de la larve, qui contenait la masse grenue alimentaire, diminue considérablement à cause de la consommation de cette dernière par la larve, ainsi que par le polype.

Après quelque temps le polype reprend la forme d'un sac allongé, dilaté au pôle postérieur, et ayant une longueur de 30 millimètres ou davantage. Son corps se compose toujours de deux couches — l'ectoderme et l'entoderme — qui entourent la cavité du corps du polype. Bientôt après, on remarque sur la surface du sac qu'il représente la formation de Méduses (*Cunina*) par bourgeonnement. Il faut remarquer que les bourgeons apparaissent d'abord seulement au pôle postérieur et se rapprochent de plus en plus de l'ouverture de la bouche du polype (pôle antérieur). A l'endroit où se forme le bourgeon, on voit s'amincir les deux couches du corps du polype, jusqu'à la formation à cette place d'une ouverture, qui n'est autre chose que l'ouverture de la bouche de la future Cunine. Cette ouverture a la forme ronde ou un peu ovale, avec un bord saillant et qui se compose aussi de deux couches. Ce bord augmente en avant et se transforme en un pédoncule buccal (*manubrium*) de *Cunina.* Après cela, à quelque distance de la base du manubrium et autour de lui, se forme un pli qui dépend aussi de l'ecto et de l'entoderme, et qui n'est autre chose que le disque de la *Cunina.* Sur ce disque apparaissent huit segments, entre lesquels se forment huit tentacules, tandis qu'au milieu de chaque segment se développe un corpuscule marginal. C'est à ce moment que la Cunina se détache du polype et commence une vie indépendante. Elle n'a pas encore la substance gélatineuse, qui apparaîtra plus tard.

Après la formation de cette Cunine, ressemblant à la *Cunina discoïdalis,* M. Oulianine a voulu la conserver et l'élever quelque temps dans l'eau de mer; il a observé qu'elle prend une forme plus compliquée, parce que sur chacun de ses segments se développent encore deux corpuscules marginaux. Cette dernière, ainsi que les autres Cunines, n'a aucune trace d'organes sexuels; cela fait présumer que ces Cunines n'appartiennent ni à la *Cunina discoïdalis* ni à la *Cunina rododactyla*, comme l'a dit E. Hæckel, mais bien à une nouvelle espèce du genre *Cunina.* « On pourrait supposer, dit M. Oulianine, que cette *Cunina,* dont je viens de donner la description, se transforme plus tard en *Cunina rododactyla,* celle que j'ai observé, dans la mer à l'état sexué.» Selon l'opinion de l'auteur, dans le cas de fixation d'un polype au fond de l'estomac de la *Carmarina hastata,* il n'y a pas même la trace d'un parasitisme, mais un nouvel exemple de commensalisme. L'ouverture qui se forme sur le corps du polype servant comme la bouche non-seulement à la Méduse, mais aussi pendant quelque temps au polype lui-même, car la *Carmarina hastata* prend une grande partie de la nourriture que reçoivent le polype et les Méduses.

Analysé du russe par J. Fessenko, au laboratoire de zoologie expérimentale de la Sorbonne, 19 novembre 1876.)

XVI

ESQUISSE HYDROGRAPHIQUE DU LAC DE TITICACA,

Par Alexandre Agassiz.

(Extrait des *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, vol. XI, 1876.)

A en juger par les matériaux recueillis dans des lacs situés à de grandes hauteurs, l'exploration du lac de Titicaca promettait d'intéressants résultats en histoire naturelle.

La moisson n'a pas répondu à l'attente. Munis de tous les instruments nécessaires aux draguages, sondages et observations thermométriques, MM. Alexandre Agassiz et Garman ont passé six semaines à explorer les bords du lac, et à exécuter plus de soixante-cinq sondages à l'aide d'une petite chaloupe et de deux bateaux à vapeur fournis par le gouvernement péruvien. Le fond du lac supérieur est généralement couvert d'une couche de vase fine, épaisse de plusieurs pieds. C'est seulement dans un petit nombre de localités qu'il est sableux, ou rocheux, ou formé de débris de coquilles.

Au contraire, dans le lac inférieur, séparé du premier par une passe étroite, le détroit de Tiquina, les eaux ayant eu le temps de déposer le limon apporté par les affluents, le fond est sableux.

Les bords du lac supérieur sont couverts par des champs de myriophyllum et de totora, habités par d'énormes bandes d'oiseaux aquatiques, et fréquentés par des vaches qui viennent y chercher une nourriture plus abondante que celle qu'elles trouveraient sur la terre ferme. Elles plongent habilement pour détacher les herbes, et ces habitudes amphibies, bien que continuées pendant de longues générations, ne paraissent pas avoir eu sur elles d'influence modificatrice.

Les espèces de poissons et de reptiles ne sont pas nombreuses, et, sauf dans quelques localités, les individus ne le sont pas davantage. Cela s'explique, au moins pour les poissons, de deux manières :

D'abord par la nature du fond, qui est couvert de vase, ce qui fait que ces animaux ne vivent que sur les bords quand la nature du sol est favorable, ou dans le lac inférieur, qui est la station préférée des Indiens pour la pêche; en second lieu, par l'élévation de la température des eaux, qui ne peut convenir aux poissons des autres lacs.

Il n'y a que six espèces de poissons cyprinoïdes ou siluroïdes, nombre très-faible pour une étendue d'eau comparable au lac Erié.

Ces six espèces étaient déjà connues. Quant aux reptiles, l'espèce la plus intéressante trouvée est une énorme grenouille.

Tandis que dans la mer l'action du soleil ne se fait pas sentir au-delà de 50 brasses, dans ce lac cantonné à une si grande altitude, les rayons, qui n'ont passé qu'à travers une atmosphère peu épaisse, exercent leur action si loin, qu'il n'y a qu'une différence de 4 à 6 degrés entre la température du fond et celle de la surface, laquelle atteint 56 à 57 degrés Fahrenheit.

La température descend brusquement de 8 à 9 degrés en quelques minutes quand le soleil se cache, et la glace, pendant la saison froide, se montre seulement sur les bords.

Il y a peu d'espèces, mais, dans certaines localités, un nombre énorme d'individus; des bancs d'orestias et de siluroïdes rappellent les troupes innombrables de poissons et autres animaux qui fréquentent les régions arctiques.

Des conditions de température, d'élévation, de milieu, si particulières, auraient dû tendre à spécialiser les genres. Il n'en est rien. Au contraire, leur isolement, dans ce milieu, semble avoir eu pour effet de les priver, à un certain degré, de l'aptitude à se développer dans la même direction que leurs congénères.

Le genre Orestias est étroitement allié au genre Fundulus, l'un des plus largement répandus parmi les genres d'eau douce.

Les espèces du genre Orestias ressemblent, à un remarquable degré, aux jeunes de quelques espèces de Fundulus, et doivent être considérées, sans exagération, comme représentant son type embryonnaire au moment où le jeune Fundulus se fait remarquer par sa large tête, ses opercules saillants et ses larges écailles, ressemblant à des plaques disposées le long de la partie antérieure de son dos et de ses flancs.

Les autres genres de poissons trouvés dans le lac sont éminemment des genres d'eau douce jouissant d'une distribution géographique très-étendue.

Le grand nombre des oiseaux d'eau rappelle les régions marécageuses les plus septentrionales, où des milliers de canards et de poules d'eau pullulent.

Les Mollusques appartiennent tous à des genres d'eau douce et n'offrent rien de particulier, tandis que les Crustacés se rattachent, pour la plupart, à la famille des Orchestiadæ, forme qui, jusqu'ici, n'a pas été rencontrée dans les eaux douces, et dont les plus proches alliés habitent presque tous la mer.

Darwin a montré, par l'existence de terrasses à l'altitude de 600 pieds, que la mer a occupé ce niveau à une époque géologique récente. MM. Agassiz et Garman ont reconnu, à Tilibiche, à la hauteur de 2 900 pieds, des coraux encore attachés aux roches, et appartenant à des genres qui vivent actuellement dans l'océan Indien.

Ils en concluent que la mer s'est élevée à ce niveau à une époque peu éloignée, que les champs de nitre du Pérou, situés à peu de distance, sont les restes d'anciennes lagunes; enfin, que le lac de Titicaca est lui-même le reste d'une mer intérieure qui s'est étendue beaucoup plus loin autrefois, et a laissé ces anciens fonds rocailleux et stériles, sur lesquels aujourd'hui les troupeaux de lamas et de vigognes cherchent une maigre nourriture.

L. J.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

XVII

REMARQUES SUR L'ORGANISATION ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE DES FORAMINIFÈRES,

Par M. Richard HERTWIG.

(*Jenaisch. Zeitschr. f. Naturwiss.*, 10 ter band, 1tes heft, 1876).

Nous avons analysé précédemment le mémoire de M. Schultze sur le *Nucléus des Foraminifères*. Le travail de M. Hertwig, légèrement antérieur, nous présente des résultats de même ordre.

L'auteur, dans cette recherche du nucléus, a eu recours surtout à l'acide chromique en solution faible (0,1 p. 100 — 0,5 p. 100) et à la coloration consécutive, quand cela fut nécessaire, par le carmin de Beale.

1° *Milioles, vraisemblablement le Spiroloculina hyalina.* — Les individus les plus jeunes, uniloculaires, montrèrent près du point de jonction de la portion renflée de la première chambre avec l'extrémité recourbée en manière de col qui commence la spire une place à peine distincte sur le vivant, mais qui par le réactif apparaît comme noyau nettement délimité d'un centième de millimètre de diamètre, avec une tache centrale et arrondie de quatre millièmes de millimètre. Cette tache n'est-elle que le produit de la coagulation de la portion periphérique du noyau et un effet du réactif ou un véritable nucléole? C'est ce que l'auteur, qui penche pour la seconde opinion, ne veut toutefois pas décider.

Dans des individus triloculaires, M. Hertwig a vu une fois un noyau unique ; deux autres fois, deux noyaux identiques chacun à celui que nous venons de décrire. Enfin, dans un exemplaire quadriloculaire, l'auteur a trouvé sept noyaux, dont trois dans la première chambre, un dans la seconde et trois dans la troisième, de telle sorte que la quatrième était seule sans nucléus. Ces noyaux étaient seulement un peu plus petits que dans les cas précités (sept millièmes de millimètre).

Chez de grands exemplaires de *Miliola obesa*, la présence de nucléus n'a pu être constatée qu'une fois, et encore avec doute. L'insuccès peut être mis sur le compte de la masse volumineuse du corps et de l'abondance des corps étrangers.

2° *Rotalina*, très-voisine de la *R. veneta*.—Dans les individus uniloculaires de ce Foraminifère de la section des *Perforata*, le noyau se devine déjà sur le vivant ; il devient très-net par l'aide chromique, avec nucléus marqué.

Dans les exemplaires pluriloculaires, l'auteur dut recourir à la coloration. Elle lui montra que la croissance s'accompagnait d'une multiplication du noyau. Dans des individus quadriloculaires il trouva une fois quatre, une autre fois trois noyaux ; dans un individu triloculaire, trois noyaux. Les nucléus dans tous ces cas étaient, comme chez les Milioles, exclusivement cantonnés dans la première chambre.

3° Le troisième cas dans lequel l'auteur put constater l'existence de nucléus chez les Foraminifères est relatif à des jeunes *Rotalia* étudiées à Iéna. Deux fois M. Hertwig trouva sur la paroi de ses vases à Foraminifères des corps qu'à l'œil nu il put reconnaître pour des *Rotalia*. Sous le microscope, les corps en question se montrèrent les deux fois comme des amas de trente à quarante petites Rotalies triloculaires qui n'étaient déjà plus contenues dans une coquille commune. Dans un de ces cas la réunion des individus en amas était le fait d'une masse protoplasmique commune dont les pseudopodes rayonnaient si fortement qu'on eût pu déjà les distinguer à l'œil nu. Ces jeunes *Rotalia* formaient ainsi une colonie pareille à celle déjà observée par l'auteur sur *Microgromia socialis*. Dans chacune de ces petites Rotalies, les loges croissaient légèrement en dimensions de la première à la dernière, la coquille était relativement épaisse et rugueuse d'aspect ; les deux premières chambres étaient entièrement remplies de protoplasma ; la troisième, en partie seulement. L'acide chromique montra nettement dans tous les individus un noyau unique placé toujours dans la première chambre.

Cette observation offre un autre intérêt que le fait de la constatation du nucléus. Elle représente manifestement la dernière phase des processus de reproduction observés par Schultze et autres dans les *Rotalia* et *Miliola*, processus qui consistent essentiellement en ce que, dans la coquille maternelle, se développent d'une façon non encore suffisamment étudiée des individus filles s'entourant d'une coquille propre. Dans les *Miliola* et *Nonionina silicea* les descendants naissent uniloculaires ; dans *Rotalia* ils sont, dès la naissance, triloculaires. Mais, nous l'avons vu, le noyau est unique, et, si on le prend comme critérium de la personalité, ces nouveau-nés triloculaires n'en demeurent pas moins des individus simples.

En embrassant l'ensemble des faits connus jusqu'ici sur la reproduction, voici l'idée approchée que nous pouvons nous faire de son mécanisme. Il est vraisemblable que le protoplasma du corps maternel se condense, d'après le nombre des noyaux, en autant de segments autour de chacun desquels se produit ultérieurement une coquille. Les jeunes dans les *Miliola* semblent quitter individuellement la coquille maternelle et dans les *Rotalia* être mis en liberté par rupture de celle-ci et demeurer encore unis pendant un certain temps, association dont l'utilité paraît être de faciliter la préhension des aliments. Ces faits, dans leur signification générale, demeureraient ainsi conformes à ce qui a lieu dans la multiplication des autres Rhizopodes ; il n'y aurait de particulier ici que la précoce formation de la coquille.

Ainsi le nucléus existe aussi bien chez des Foraminifères perforés que chez des imperforés. L'analogie autorise à admettre qu'il existe chez tous indistinctement. S'il en est ainsi, la dernière différence entre les Monothalamiens des eaux douces et les Foraminifères proprement dits s'évanouit. Ils forment ensemble une seule et même classe. Quant au nom à donner à cette classe, celui de Polythalamiens ne saurait convenir, puisque le groupe devrait englober aussi tous les Monothalamiens ; celui d'*Acyttaria* n'exprime qu'un caractère négatif qui peut également s'appliquer à d'autres organismes que les Foraminifères ; l'auteur proposerait donc le nom de *Thalamophora*.

Pour la division ultérieure du groupe, on peut partir de la disposition des

chambres ou de la structure du test. On obtient ainsi dans un cas les Mono et les Polythalamiens ; dans l'autre, les imperforés et les perforés. C'est à cette dernière classification que se range l'auteur. D'après cela, les Monothalamiens des eaux douces viennent se placer dans les imperforés à côté des Gromidés.

Les observations de M. Hertwig enfin permettent d'aborder une autre question, celle de l'appréciation morphologique des chambres dans leur rapport avec les nucléus. *A priori*, ou il y a parité et simultanéité de formation des unes et des autres, ou il y a indépendance. Dans le premier cas, chaque chambre pourrait être regardée comme un individu ; dans le second, la formation des chambres, simple phénomène d'un arrêt périodique de croissance, n'exprime que l'articulation extérieure d'un organisme qui peut être une unique personne, ce qui semble être le cas. A. S.

XVIII

SUR LE PELAGONEMERTES ROLLESTONI,

Par H. N. Mosely,

Naturaliste à bord du *Challenger*.

En mars 1874, la drague ramena de 1800 brasses, près le courant sud-australien, un spécimen de némertien pélagique auquel M. Mosely donna le nom de *Pelagonemertes Rollestoni* ; mais sa taille (4 centimètres) et son épaisseur (5 millimètres) empêchèrent de bien connaître son organisation.

Au mois de juin 1875, dans des parages très-différents, près du cap Sagami, le *Challenger* dragua à 7.5 brasses un nouveau spécimen de la même espèce, mais cette fois si jeune et si transparent que l'observation en fut facile.

De cette observation il résulte que le *Pelagonemertes Rollestoni*, déjà remarquable par ses caractères pélagiques, constitue un type très-intéressant comme établissant une transition entre les Planaires et les Némertes.

De ces derniers il se rapproche par tout l'ensemble de ses caractères, par sa trompe exsertile, par la position terminale de sa bouche, par la présence d'un anus, par la forme du système nerveux et du système vasculaire, enfin par ce fait que les sexes sont séparés.

Il ressemble au contraire aux planariées et particulièrement aux dendrocæliens par son tube digestif rameux.

L'éloignement des diverses stations dans lesquelles cette espèce a été rencontrée montre que son aire de distribution est fort vaste. La transparence et la consistance presque gélatineuse de ses tissus sont fort remarquables.

N'y a-t-il pas un rapprochement à faire entre le *Pelagonemertes Rollestoni* et l'animal que Lesson a décrit comme un mollusque sous le nom de *Pterosoma plana* dans le voyage de *la Coquille* et qui est certainement un Némertien?

XIX

SUR LE SIÉGE DU MOUVEMENT LUMINEUX DANS LES CAMPANULAIRES.

Mémoire de Paolo PANCERI, associé ordinaire (Réunion du 2 septembre)[1].

Tout le monde sait qu'une touffe de fucus agitée dans l'obscurité paraît lumineuse.

Si l'on fixe pour quelques instants la lumière en plongeant le fucus dans l'eau douce, on reconnaît que plusieurs des points lumineux ne sont autres que des Annélides, de jeunes individus appartenant surtout aux genres Odontosyllis, Syllis et voisins.

Mais celui qui connaît la lumière due aux Annélides s'aperçoit bientôt que les scintillements, les traînées de lumière blanche qui parcourent les feuilles du fucus placé dans ces conditions ne peuvent être attribués à des Annélides.

M. le professeur Paolo Panceri a reconnu que ces traînées lumineuses étaient dues à des Campanulaires, et spécialement à la *Campanularia flexuosa.*

En observant des rameaux dans l'eau douce sous le microscope dans une chambre obscure et avec un éclairage particulier, il a constaté que le siége de la lumière était dans les cellules de l'ectoderme, et cela aussi bien dans les tiges et dans les stolons que dans les polypes.

Il rapproche cette observation de celle qu'il a faite et publiée sur le siége de la lumière dans la *Pelagia noctiluca*, dont l'épithélium externe est seul lumineux. L. J.

XX

SUR LE DENDROCOMETES PARADOXUS (STEIN),

AVEC QUELQUES REMARQUES SUR LE SPIROCHONA GEMMIPARA ET LES VACUOLES CONTRACTILES DES VORTICELLES,

Par M. O. BUTSCHLI.

(*Zeitschr. für wissenschaft Zool.*, Band XXVIII, p. 49.)

1°. *Dendrocometes paradoxus.* — La forme extérieure du *Dendrocometes paradoxus* a été très-bien décrite par Stein, et il n'y a pas lieu d'y revenir. L'organisation profonde et la reproduction ont fourni au contraire à l'auteur le sujet de quelques intéressantes observations.

La cuticule qui revêt le corps s'épaissit sur la face adhérente en un large plateau par lequel se fixe l'Infusoire et qui semble être ainsi l'équivalent du

[1] Extrait des *Comptes rendus de l'Académie royale des sciences physiques et mathématiques*, facicule 9, septembre 1876.

pédoncule des autres Acinètes. Sur les bras, la cuticule s'atténue graduellement pour ne plus se révéler à leur extrémité.

La masse propre du corps, l'endoplasme, plus ou moins granuleux suivant les circonstances, n'imprime aucune construction apparente au corps, mais paraît être le sujet de lents courants qui déterminent un mouvement de va-et-vient des granules.

Les bras, ainsi que Stein l'a déjà fait remarquer, ne sont que des prolongements de la masse sphérique du corps, et bien différents en cela de ceux des autres Acinètes, chez lesquels les tentacules sont susceptibles, on le sait, d'une rétraction partielle dans l'intérieur du corps. Les bras du *Dendrocometes paradoxus* n'en sont pas moins très-remarquables en ce que l'endoplasme, suivant leur seule étendue, présente de minces fibrilles qu'on voit même souvent se croiser et s'anastomoser aux points de bifurcation de ces bras et qu'on peut suivre jusqu'à la naissance des digitations assez spéciales qui les terminent. A la base des bras, les faisceaux fibrillaires s'engagent dans la masse du corps, où on peut les suivre quelque temps sans pouvoir exactement démêler la façon dont ils s'y comportent. Ils paraissent toutefois suivre exclusivement dans cette portion de leur trajet la couche la plus extérieure du corps.

Venons maintenant aux digitations terminales. Tantôt légèrement atténuées au bout, tantôt carrément tronquées, elles présentent chacune au sommet deux points foncés d'épaississement, à partir desquels on voit descendre dans la digitation deux lignes sombres qui convergent bientôt et se prolongent réunies jusqu'au niveau de la naissance de la digitation.

Il est clair que cet aspect peut être interprété comme la coupe optique d'un orifice terminal; mais peut-être aussi les lignes sombres ne sont-elles que le prolongement dans les digitations des fibrilles des doigts. Peut-être enfin comme le fait remarquer l'auteur, les deux interprétations sont-elles conciliables.

Le rôle exact de ces bras est d'ailleurs encore énigmatique; ce ne sont pas des suçoirs fonctionnant à la façon de ceux des vrais acinètes, car leur axe n'est jamais parcouru par une traînée de granules et matières alimentaires, qu'on ne manquerait pas d'y observer sans cela. D'autre part, jamais un seul grain de carmin ne pénètre en eux, dans des expériences dans lesquelles tous les autres Infusoires se chargent de matière colorante et enfin on ne peut pas admettre en désespoir de cause qu'ils servent à pomper les sucs qui baignent les branchies de la crevette, le *Dendrocometes* devenant alors un véritable parasite, car ces bras pendent librement dans l'eau ambiante et ne se relèvent pas vers le feuillet branchial. Comment donc s'opère la nutrition de ces singuliers infusoires? C'est une question à laquelle on ne peut présentement faire aucune réponse satisfaisante.

La vacuole contractile située près de la face d'adhérence bat très-régulièrement. Elle offre un grand intérêt en ce que nulle part ailleurs on ne voit aussi nettement le canal par lequel elle expulse son contenu.

Ce canal, partant de la surface du corps, s'enfonce à une certaine distance dans l'intérieur avec des parois assez épaisses et foncées. C'est à son extrémité profonde que se forme la vésicule contractile par confluence de petites vacuoles apparaissant d'abord isolément. Une fois formée, la vésicule se trouve

en connexion par sa périphérie avec le canal précité et se contracte de telle façon qu'à mesure qu'elle diminue, ses parois se rapprochent de plus en plus du canal excréteur, sur la base duquel elle vient mourir finalement. Il ne saurait être d'ailleurs question ici d'un appel exercé ensuite sur l'eau ambiante par la dilatation de la vésicule dans la diastole, puisque sa réapparition par influence de vacuoles distinctes exclut constamment pour elle la possibilité d'un tel rôle. C'est un appareil exclusivement d'excrétion.

Le nucléus du *Dedrocometes paradoxus* mérite de fixer l'attention. Stein lui a attribué une structure toute spéciale. Il l'aurait vu formé de deux parties, une granuleuse, une fibreuse, cette dernière devant seule plus tard se transformer en la gemme, la première devant continuer de fonctionner comme nucléus de l'infusoire après la ponte. En réalité le nucléus est indivis, pourvu d'une paroi propre et d'un contenu irrégulièrement et grossièrement granuleux ou assez souvent granulo-fibreux, à fibres longitudinales. Il n'y a pas de nucléole.

Le développement offre une grande similitude avec ce qui a lieu dans le *Podophrya quadripartita*. La gemme ici aussi emprunte ses éléments au noyau et au plasma maternel, son noyau seul dérivant du nucléus de la mère.

Si nous considérons un *Dendrocometes paradoxus* chez lequel la formation de la gemme soit déjà assez avancée, nous trouverons au-dessous de sa surface hémisphérique une cavité ovalaire assez restreinte, qui semble être, à en juger surtout par l'analogie avec le *Podophrya quadripartita*, le produit d'une invagination de la surface à laquelle elle se rattache par le soi-disant orifice de parturition. Le plancher inférieur de cette cavité est formé par la gemme qui s'est graduellement soulevée en façon d'hémisphère et s'est garnie sur cette portion de sa surface d'une bordure de cils vibratiles. Après l'apparition de celle-ci on remarque une seconde vésicule vibratile occupant une position diamétralement opposée à celle qui appartient en propre à l'organisme parent. D'ailleurs elle n'est pas entièrement contenue dans l'hémisphère déjà individualisé de la gemme, mais plonge encore en partie dans le plasma maternel.

En même temps le nucléus est déjà aussi en voie de se diviser, plus distinctement fibrilleux qu'avant et envoyant un prolongement dans le corps de la gemme.

Malgré que l'auteur ait vu un assez grand nombre de gemmes parvenues à ce degré, il ne lui est jamais arrivé d'en rencontrer qui se fussent entièrement détachées de l'organisme maternel et fussent librement contenues dans une cavité de parturitions, tournant sur elles-mêmes, ainsi que c'est le cas pour les gemmes endogènes des autres Acinètes, et ainsi que Stein prétend l'avoir observé pour cette espèce même.

Au contraire, quand l'embryon est parvenu à ce degré de constitution, on voit soudainement la cavité s'élargir, s'évaginer, de façon que son plancher, en d'autres termes l'hémisphère embryonnaire, arrive graduellement au jour et forme un dôme qui couronne l'organisme maternel. A ce moment il n'y a plus trace par conséquent d'orifice ni de cavité de parturition, et la gemme a pris la position qu'elle aurait toujours eue si elle s'était formée par voie exogène.

Alors survient une constriction circulaire entre la gemme et la mère ; le

nucléus, dont une fraction demeure toujours reliée à l'autre, et qui a été également soulevé, ainsi que la vésicule contractile apparue en second lieu, s'étrangle de plus en plus dans l'espace intermédiaire. Enfin la séparation a lieu.

En ce qui touche la gemme devenue libre, l'auteur n'a que peu de choses à ajouter à la description donnée par Stein. On y voit déjà le canal excréteur de la vésicule contractile s'ouvrant dans un sillon interciliaire.

2° *La gemmation dans le Spirochona gemmipara.* — Dans cet infusoire le seul qui présentât, d'après Stein, la véritable gemmation, le nucléus du bourgeon devait naître, au gré de cet auteur, sans aucune participation du noyau maternel. M. Bütschli, qui s'est convaincu que le fait de la gemmation était parfaitement exact, a reconnu que le noyau du blastozoïte dérive ici comme ailleurs du nucléus maternel, lequel d'ailleurs montre également dans le phénomène de sa division l'aspect fibrilloïde relevé par lui dans tant d'autres infusoires.

3° *Quelques remarques sur les vacuoles contractiles de l'Acinet amystacina et de quelques Vorticelles.* — M. Bütschli a trouvé sur *l'Acineta mystacina* un aspect déjà vu par Stein sur quelques Infusoires, chez lesquels la vacuole contractile, au lieu d'un orifice excréteur, présente plusieurs points brillants et très-fins au-dessus d'elle, points que Stein a interprétés comme des places amincies par lesquelles se viderait le contenu de la vacuole et qui se refermeraient ensuite.

Ces points circulaires et brillants sont groupés en ligne droite dans *l'Acineta mystacina* et la signification qui leur a été attribué par Stein paraît bien résulter de la façon dont la vacuole contractile se comporte pendant la systole. Au lieu de se rétrécir également, de façon que son diamètre seul et non sa forme varie, elle s'aplatit en un sac dont l'axe répond à la ligne des ponctuations, sur laquelle elle vient finalement s'éteindre.

Un autre témoignage à l'appui de cette vue de Stein résulte de certains aspects de profil dans lesquels, la vacuole se contractant, on voit naître régulièrement entre la paroi de la carapace de l'Infusoire, étroitement appliquée avant la contraction sur la masse du corps, et ce corps lui-même, une accumulation de liquide paraissant résulter du trop-plein que déterminent en ce point l'étroit calibre et l'insuffisance des orifices de sortie. Cette accumulation d'ailleurs ne tarde pas à disparaître et à s'écouler.

Vacuoles des Vorticelles. — On sait que depuis longtemps Oscar Scmidt et Carter ont cherché à montrer que les vacuoles des Vorticelles dans leur systole se vident non directement au dehors, mais dans le vestibulum, et Stein s'est rangé également plus tard à cette opinion. M. Bütschli a vu, comme cet observateur, un gonflement du vestibule pendant la systole dans *Vorticella microstoma*, et les fins granules que ce vestibule contenait, chassés violemment pendant la contraction de la vacuole.

Dans un certain nombre de Vorticelles l'auteur ne croit pourtant pas au débouché direct de la vacuole dans le vestibule, mais au déversement du fluide dans un espace intermédiaire que Græff a le premier décrit dans *Carchesium*

polypinum, sans en reconnaître la signification. Le plus souvent irrégulier, arrondi, il est d'une structure spongieuse, c'est-à-dire qu'il apparaît comme une cavité pleine de liquide, circonscrite par une couche de plasma condensé, dont l'intérieur serait occupé par un réseau irrégulier de filaments plasmatiques. Cette cavité que l'auteur nomme réservoir, a été trouvée par lui dans *Carchesium polypinum*, *Vorticella nebulifera*, *monilata*, *citrina* et une petite Vorticelle non déterminée de l'habitus du *Carchesium polypinum*. C'est ce réservoir qui s'ouvre alors directement dans le vestibule, ainsi que M. Bütschli l'a pu constater dans *Vorticella citrina* et la petite espèce indéterminée précitée.

A. S.

XXI

SUR LA STRUCTURE ET LA POSITION SYSTÉMATIQUE DU STEPHANOSCYPHUS MIRABILIS,

Par M. le professeur Allman.

Le Stephanoscyphus mirabilis a été trouvé par le professeur Allman à Antibes.

Enfoui dans la substance de diverses Eponges cornées, il ne laisse voir que sa couronne de tentacules sortant d'orifices qui au premier abord ressemblent aux oscules.

De l'étude de son organisation le professeur Allman conclut que c'est un Hydraire, mais un Hydraire très-différent des autres et méritant d'être considéré comme le type d'un nouvel ordre, celui des Thecomedusæ caractérisé comme suit :

Ordre Thecomedusæ. — Animal composé de zoïdes médusiformes, avec des canaux circulaires et rayonnants et enfermés dans un périsarque tubuleux et chitineux qui forme des loges dans lesquelles l'animal peut se retirer.

Genre Stephanoscyphus. — Orifice terminal entouré par un seul cercle de tentacules simples filiformes et contractiles, quatre canaux longitudinaux ; pas de velum ni de manubrium ; éléments sexuels formés dans les parois des canaux longitudinaux.

Stephanoscyphus mirabilis. — Tubes naissant d'un plexus de tubes basilaires et atteignant un tiers de pouce, simples, rapidement élargis vers le haut, annelés vers leur extrémité ; environ trente-six tentacules. Habitat : Enfoui dans la substance de certaines Eponges cornées. Antibes.

L. J.

XXII

ANATOMIE DE LA CALIPHYLLA MEDITERRANEA.

Mémoire du professeur Salvatore TRINCHESE.

(Extrait de la 3e série, t. VII des *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de Bologne*, lu dans la séance du 30 mars 1876.)

La Caliphylla mediterranea a été découverte en 1867 dans les eaux du golfe de Naples par Achille da Costa, qui a donné deux descriptions de sa forme extérieure.

La Caliphylla est une forme nouvelle pour nos mers et il est intéressant de la comparer avec les espèces des Antilles, des Philippines et de la mer Rouge.

Description. — Corps quelque peu déprimé, terminé par une queue égale au cinquième de la longueur totale.

Pas de tentacules.

Les rhinofores sont foliacés, bifurqués et enroulés en cornet longitudinalement, une des branches étant antérieure et l'autre postérieure ; cette dernière est plus longue.

Les branchies situées sur les deux côtés du corps ont la forme de feuilles et semblent disposées en séries longitudinales. Une étendue considérable de la région dorsale reste nue entre les deux séries les plus internes des branchies.

Le pied est très-bien développé, large, séparé du corps par un profond sillon ; son bord antérieur est assez bien arrondi.

L'anus et les orifices de la génération sont au côté droit.

Le pénis est inerme.

La radula unisériée porte des dents simples, robustes, non denticulées comme celles du genre Hermœa.

L'auteur passe successivement en revue les différents appareils; je n'extrais de sa description anatomique que les traits les plus saillants.

Tégument. — Tout le corps de l'animal est couvert d'une couche de cellules épithéliales incolores de deux espèces, les unes plus grandes et plus nombreuses, les autres plus petites, plus rares et munies d'une touffe de cils vibratiles. Les premières comme les secondes présentent dans leur intérieur un réseau de protoplasme à mailles ordinairement pentagonales, quelquefois hexagonales et plus serrées dans les cellules ciliées.

L'auteur insiste particulièrement sur ce réseau, sur ses rapports avec le noyau et il le décrit dans plusieurs tissus animaux.

Appareil digestif. — Pharynx musculeux avec diverticulum contenant la moitié de la radula enroulée en spirale ; jabot allongé, déprimé à parois fortes. Entre lui et l'œsophage se trouvent les ganglions « buccali ».

Œsophage tortueux muni d'un organe musculeux réniforme d'usage inconnu.

Estomac quadrangulaire dans lequel débouchent six conduits hépatiques.

Ces conduits se ramifient jusques dans les branchies et y portent la chlorophylle presque inaltérée.

Celle-ci ne passe au jaune qu'à la longue, après avoir décomposé sans doute l'acide carbonique sous l'influence de la lumière.

Appareil circulatoire. — La cavité du ventricule est divisée en trois compartiments communiquant entre eux, l'oreillette offre cinq renflements méridiens. Des veines dorsales latérales reçoivent le sang des branchies.

Appareil respiratoire.—Environ quatre-vingts branchies en forme de feuilles situées sur les deux côtés du corps, les plus intérieures longues de 6 millimètres les autres de 6 à 2, pourvues de cellules à mucosité, couvertes d'un épithélium en partie vibratile; leur cavité est occupée par un cæcum hépatique rameux d'un vert foncé dans l'animal vivant.

Appareil génital. — Construit sur le type de celui des Gastéropodes hermaphrodites; glande hermaphrodite, prostate, canal déférent aboutissant à une verge située à la base du rinophore droit, oviducte débouchant dans un vestibule où débouchent aussi la glande rudimentaire et celle de l'albumen, la vésicule séminale, et auquel fait suite le vagin; orifice femelle dans le voisinage de l'anus.

Système nerveux. — La figure, difficile à lire, montre cependant nettement les rapports des otocystes avec les ganglions cérébroïdes.

Un *appareil excréteur,* formé par l'agglomération de tubes tortueux, se trouve sous les branchies sur les deux côtés du corps.

La Caliphylle ressemble au Phyllobranchus par plusieurs de ses caractères, elle en diffère par ses dents privées de dentelures et par l'absence des tentacules.

La Caliphylle se trouve dans le golfe de Naples et dans celui de Gênes.

L. J.

XXIII

SUR LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT DU MYRIOTHELA

Par M. le professeur Allman,

M. D., LL. D., F. R. S., président de la Société linnéenne.

(Extrait des *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. CLXV, pt. 2.)

Description générale. — Le Myriothela, dont on ne connaît avec certitude qu'une seule espèce, est un *Hydraire* fixé, solitaire, qui porte près de sa base ou extrémité fixe les blastostyles ou appendices qui produisent et supportent les gonophores.

Les spécimens pleinement développés mesurent, quand ils sont étendus, près de 2 pouces de long. Ils sont de forme cylindrique, la bouche occupe le sommet d'un hypostome court et conique derrière lequel les tentacules commencent pour s'étendre sur un peu plus de la demi-longueur du corps. L'extrémité basilaire est courbée à angle droit sur l'axe du reste du corps,

enveloppée d'un périsarque chitineux, et donne naissance à de courts prolongements en forme de suçoirs et servant d'attache.

Pendant quelque temps, après que l'animal a été sorti de la mer et confiné dans nos cuvettes, les tentacules présentent l'apparence de courts prolongements papilliformes, ce qui est le résultat de la contraction. Quand ils sont étendus librement, leur forme est très-différente ; ils atteignent près d'une demi-ligne et montrent une tige grêle et cylindrique terminée par une grosse tête sphérique très-nettement distincte.

Dans cet état, les tentacules sont constamment en mouvement, l'animal les abaissant et les élevant par saccades d'une manière très-particulière. Les tentacules sont très-nombreux : on en compte plus de deux cents sur un seul individu. Sur la plus grande partie de leur étendue ils sont étroitement accolés l'un à l'autre ; mais, à mesure qu'on approche de leur extrémité fixe, on les voit séparés par de plus longs intervalles. Presque tous les tentacules portent au sommet une petite tache de pigment pourpre. Quand il est contracté, l'animal prend la forme conique ou celle d'une massue et les tentacules passent encore à l'état de papilles courtes, épaisses et imbriquées.

La contractilité est surtout marquée dans la région des tentacules, où elle a non-seulement pour effet d'allonger ou de rétracter le corps, mais de lui imprimer des mouvements semblables aux contorsions des vers. Les blastostyles naissent de la région qui suit les tentacules. Ils forment un groupe très-serré entourant le corps de tous côtés. Ils sont d'ordinaire quelque peu renflés en massue ou fusiformes, mais très-contractiles et changeant beaucoup de forme. Vers leur extrémité libre ils portent quelques petits tentacules terminés par un bouton, tandis que vers leur base se trouvent les gonophores. Ceux-ci sont de simples sporosacs, grands, globuleux, portés sur de très-courts pédoncules qui naissent irrégulièrement sur les côtés du blastostyle.

De la même région du corps partent aussi de nombreux organes filiformes très-extensibles ressemblant à des tentacules. Ils naissent le plus souvent par paires, quelquefois isolément, à la base des blastostyles. Ils se terminent par une extrémité tronquée en forme de suçoir. Ces organes ou « claspers », qui ont passé inaperçus jusqu'ici, ont une fonction importante dans l'économie de l'animal.

La couleur générale de l'animal est un jaune pâle. Les tentacules sont pour la plupart marqués d'une tache brune passant au pourpre et la même couleur s'étend quelquefois sur la plus grande partie des tentacules et généralement forme aussi des raies ou des plaques sur la portion du corps qui porte les tentacules. Les gonophores sont d'un blanc sale et leurs pôles libres sont cerclés d'un anneau de pigment pourpre.

Anatomie. — *Trophosome.* — L'endoderme se présente avec des caractères différents suivant la région où on l'examine. Dans le corps il est formé par une couche épaisse de cellules composées d'un protoplasme clair sans membrane et souvent pourvues d'un noyau. Sa surface interne ou surface libre est en outre couverte d'une mince couche de protoplasma homogène duquel s'échappent des pseudopodes et peut-être aussi des cils vibratiles. Dans la cavité des tentacules l'endoderme se continue avec d'autres caractères qui le distinguent de celui des autres Hydraires, car au lieu de former la cavité

cloisonnée qui caractérise si bien les tendances des Hydraires, il n'est constitué que par une assise de petites cellules rondes entourant une cavité axile libre et si chargées de granules opaques, que l'axe du tentacule étendu paraît presque blanc sous la lumière réfléchie.

Sous ce chef : *Ectoderme*, l'auteur réunit l'ectoderme proprement dit ou celluleux et la membrane hyaline. L'ectoderme celluleux, plus mince que l'endoderme, se compose de deux couches : l'une superficielle, composée de cellules rondes sur plusieurs rangs, colorées en jaune ou en pourpre, et de nématocystes distribués surtout sur la périphérie ; l'autre, profonde, formée par un tissu très-remarquable, désigné par l'auteur sous le nom de « tissu claviforme », et composé de cellules dépourvues de membrane et terminées chacune par un prolongement caudal qui, uni à celui des cellules voisines, va se perdre dans la couche fibrillaire de la membrane hyaline. L'auteur compare ce tissu à celui que Kleinenberg a découvert dans l'Hydre et baptisé du nom de cellule neuro-musculaire.

Il se croit autorisé à attribuer au tissu claviforme la fonction d'un système nerveux. « En vérité, dit-il, je ne vois pas quelle autre place on pourrait lui assigner dans l'économie de l'animal ».

La lamelle hyaline placée entre l'endoderme et l'ectoderme se compose de deux couches : une interne, parfaitement transparente, mince, sans structure ; l'autre, formée de fibrilles étroitement unies à la première.

Reickart a reconnu la première dans d'autres Hydaires et l'a décrite sous le nom de *Stützlamelle*. Mais il n'a pas vu la seconde, qui est formée de fibres qui, sans avoir tout à fait le caractère des véritables fibres musculaires, sont cependant sans doute des éléments contractiles. Leur continuité avec les queues des cellules claviformes n'a pas pu être démontrée.

Dans les têtes globuleuses des tentacules, le tissu claviforme se modifie d'une manière très-remarquable et se compose de prismes accolés appuyant une base sur la membrane hyaline et formant par l'ensemble des autres une surface convexe. De cette surface rayonnent une multitude de filaments qui cheminent entre les cellules de l'ectoderme et se terminent à peu de distance de la surface externe de la tête, chacune portant un sac unique transparent, ovoïde, qui renferme une capsule transparente contenant elle-même un cordon roulé à deux ou trois tours. Cette capsule ressemble évidemment à un nématocyste à beaucoup d'égards, mais elle rappelle un organe des sens. N'y a-t-il pas à revenir sur les véritables fonctions des nématocystes ?

Plus extérieurement se voient des cellules arrondies diversement colorées et mêlées à de véritables nématocystes.

Gonosome. — Le gonomose se compose des blastostyles avec leurs gonophores et des « claspers », dont la forme et la situation ont déjà été indiquées. La structure des blastostyles n'est pas différente de celle du corps même de l'Hydraire, dont il se distingue surtout par l'absence de bouche.

Les claspers ont au contraire une structure très-particulière. L'endoderme se compose de deux couches, l'une externe, formée de cellules serrées, avec un contenu clair, l'autre interne, composée de petites cellules brunes disposées lâchement et entourant une cavité axile très-étroite.

L'ectoderme ressemble à celui des autres organes et possède une lamelle

hyaline et une zone de tissu claviforme. Ce tissu prend une grande importance vers l'extrémité dilatée du « clasper », dont il forme presque toute la masse, tandis que les nématocystes y font défaut.

Les gonophores n'offrent rien de la conformation d'une Méduse; ce sont de simples sporosacs sphériques avec de courts pédoncules disposés sans ordre sur les côtés des blastostyles. Pas de loi de maturation comme chez les autres Hydraires, où elle est constamment ou centripète ou centrifuge. Fait encore très-exceptionnel, le même blastostyle porte à la fois des gonophores femelles et mâles; ceux-ci, distincts simplement à leur faible taille, naissent sur les côtés des premiers.

Développement. — Le gonophore apparaît d'abord comme une légère saillie de la cavité du blastostyle. Vers son pôle libre une cavité ou *chambre gonogénétique* se creuse dans l'épaisseur de l'endoderme, qui reste épais vers l'intérieur tandis qu'en dehors il se réduit à une seule couche de cellules.

Cette cavité est remplie d'un liquide ne renfermant que de petits granules. Jusqu'ici rien ne distingue les gonophores mâles des femelles.

Suivons le développement de ces derniers.

La cavité gonogénétique s'accroît pendant que la voûte de la cavité gastrique fait saillie dans son intérieur pour former le spadice.

Des noyaux apparaissent dans le protoplasme, qui s'entoure d'une fine membrane et s'isole ainsi de l'endoderme. Les masses de protoplasme qui s'accumulent autour des noyaux augmentent en volume et la chambre gonogénétique est bientôt remplie d'un grand nombre de petites masses qui ont complétement l'apparence et la structure d'œufs.

Mais ces masses ne tardent pas à se grouper en un moindre nombre d'amas plus gros, qui eux-mêmes se fondent en une seule masse qui remplit toute la cavité gonogénétique.

La maturité étant arrivée, l'ectoderme du gonophore s'amincit en un point correspondant à un pore qui s'est ouvert depuis longtemps déjà dans l'endoderme, et les parois du gonophore étant rompues, la masse, entourée de sa membrane hyaline, n'est plus retenue que par le spadice.

A ce moment elle est saisie par un ou plusieurs des « claspers » qui, se fixant comme des suçoirs à sa surface, se la disputent jusqu'à ce que l'un d'eux l'emporte.

Quant aux gonophores mâles, ils ne se distinguent tout d'abord des femelles que par leur taille inférieure de moitié, mais le protoplasme de la chambre gonogénétique au lieu de se charger de noyaux, se remplit de cellules mères de spermatozoïdes. Ceux-ci sont plus petits que ceux des autres hydraires et composés d'une petite tête ovoïde pourvue d'une queue vibratile d'une extrême finesse.

L'auteur n'a pu déterminer avec certitude la voie que suivent les spermatozoïdes pour s'échapper; il pense cependant que, par suite de la rupture du spadice, ils pénètrent dans la cavité du blastostyle.

Retournons au plasmode femelle. Dès qu'il a été saisi par le clasper, il se divise en petites masses rondes. Par quelle loi cette division s'est-elle effectuée et jusqu'à quel point est-elle comparable à la véritable segmentation bilatérale? C'est ce que l'auteur ne peut dire; mais au bout d'un certain temps l'embryon

se trouve former une masse sphérique où l'on distingue un ectoderme à cellules peu distinctes, un endoderme à cellules très-nettes et une cavité centrale occupée par un liquide provenant sans doute de la fonte des parties centrales. Cet état représente la planula des autres Hydraires, mais l'embryon est dépourvu de cils vibratiles et encore enfermé dans une capsule anhiste qui a maintenant acquis une épaisseur considérable.

Peu après, irrégulièrement distribuées sur la surface externe de la planula, se voient de petites fossettes dues à l'invagination des téguments à l'intérieur. Plus tard ces productions, qui ne sont autres que les bras provisoires de la larve, se dévagineront pour faire saillie à l'extérieur autour de son corps. A ce moment, entre l'endocyste et l'ectocyste apparaissent la membrane hyaline et le tissu claviforme. L'embryon, de sphérique, devient ovoïde, s'allonge, et quand par suite de la rupture de la membrane enveloppe il devient libre et se meut à l'aide de ses bras, une de ses extrémités s'amincit et se creuse d'une bouche, l'autre se termine en suçoir, et vers la partie antérieure les tentacules définitifs commencent à se montrer. — L'auteur désigne cet état de l'embryon sous le nom d'actinula. Sa longueur est d'environ un quart de pouce et ses bras provisoires au nombre de vingt. — Après quelques jours d'existence active, la larve se fixe par son suçoir, perd ses bras provisoires et prend la forme de l'adulte.

Remarques générales. — L'auteur regarde « l'hydranthe, le blastostyle, le gonophore, le clasper » plutôt comme des formes différentes d'individus que comme des organes.

Il fait observer que l'origine des œufs aussi bien que des spermatozoïdes dans une cavité de l'endoderme n'est pas favorable à la théorie de Ed. van Beneden, qui veut que partout les éléments mâles dérivent de l'ectoderme et les femelles de l'endoderme. — Cependant ce point demanderait des investigations nouvelles.

La planula est un sac cilié ou non, dont la double paroi n'est pas due à l'invagination, mais à un dédoublement ; ce n'est qu'en second lieu que se forme la gastrula, par suite de la perforation d'une bouche à travers ces deux tissus.

L'actinula est une forme plus élevée. Le rôle des claspers est fort remarquable. L'auteur n'a jamais vu les spermatozoïdes s'échapper à l'extérieur, il sait au contraire qu'ils rompent facilement le spadice du gonophore mûr ; de plus quand ils ont été saisis par les claspers, les œufs subissent un fractionnement analogue à la segmentation. Sur tous ces faits l'auteur se fonde pour regarder les claspers comme des intermédiaires par le moyen desquels les spermatozoïdes évacués dans la cavité du blastostyle sont mis en rapport avec les éléments femelles que ces claspers discernent avec une sûreté surprenante.

L. J.

XXIV

ETUDES SUR LES LIGULES

Par M. A. Donnadieu.

Résumé extrait du *Lyon médical*.

On sait que les Ligules, à l'état de scolex, vivent dans l'eau à la manière des infusoires; qu'à l'état de strobile, elles habitent la cavité abdominale des poissons, et qu'elles deviennent proglottis dans l'intestin des oiseaux aquatiques.

Les recherches de M. Donnadieu, tout en apportant une nouvelle confirmation à ces faits, ont surtout pour but de préciser les conditions des migrations et de mieux faire connaître l'organisation et les affinités zoologiques de ces helminthes.

Les Ligules, à l'état de strobile, causent la mort des poissons et sont quelquefois un véritable fléau pour les étangs. Aussi les a-t-on étudiées depuis longtemps. Résumons les faits principaux de leur histoire.

L'œuf, très-petit, ovale, est operculé. Son aspect et sa constitution ne montrent rien que l'on ne connaisse déjà depuis les travaux de V. Siebold, Wagener et Willmoes-Shum. Ce dernier auteur avait déjà placé les œufs de Ligules dans l'eau pour les voir éclore. M. Donnadieu, agissant de même et en variant les expériences, est arrivé à montrer que les œufs se développent dans l'eau à 12 degrés après cinq semaines environ, mais qu'à 2 ou 3 degrés, il faut au moins trois mois. Il en déduit l'explication de l'abondance du parasite dans les étangs chauds et de leur rareté dans les eaux froides.

Dans l'œuf se forme un embryon mobile qu'on voit tourner sur lui-même. L'existence de cet embryon est établie déjà depuis longtemps.

L'embryon vit comme infusoire dans l'eau et pénètre avec la nourriture dans le corps du poisson. M. Donnadieu a donné à des tanches des Ligules strobilées ou proglottidées, et les poissons n'ont point été infectés. Au contraire, en laissant développer les œufs et en en introduisant à l'état d'infusoire avec une pipette dans l'estomac des mêmes animaux, leur corps s'est garni de Ligules.

L'embryon traverse les parois de l'intestin et se développe dans la cavité abdominale.

La Ligule ne reste pas plus de deux ans dans l'abdomen des poissons. Ceux-ci meurent ou le parasite les abandonne et passe dans l'intestin des oiseaux. Ces faits sont bien connus, et ne présentent plus l'intérêt qu'ils offraient autrefois, mais il importe de suivre les conditions de l'évolution proglottique se passant dans l'intestin des oiseaux, surtout des hérons, des grèbes et des harles, qui sont les genres véritables colporteurs du parasite.

Voici les résultats d'expériences très-nombreuses et souvent répétées :

Le développement tient à une condition de milieu ; sa durée est très-courte ; les œufs se forment rapidement ; toutes les Ligules ne passent pas à l'état de proglottis, il faut pour cela qu'elles aient atteint une certaine dimension ; la Ligule ne fait souvent que traverser le tube digestif ; car, contrairement à ce qui a été dit, on la retrouve entière, vivante, et pleine d'œufs dans les fèces. Mais, comme tous les cestoïdes, elle est parfois digérée, et ses œufs, devenus libres, sont expulsés avec les fèces.

L'organisation générale de la Ligule n'est pas modelée pendant l'état proglottique. Les organes reproducteurs éprouvent seuls des changements.

Voici en quoi consistent les organes génitaux : des testicules isolés répandus en une couche uniforme répétée dans le parenchyme, à droite et à gauche de la ligne médiane, un tube séminal long, gros et flexueux, s'ouvrant dans le parenchyme par des branches multipliées se terminant vers le milieu de la face inférieure du corps au niveau de l'ouverture de la matrice ; deux tubes ovariens, longs et flexueux, entourant le tube séminal et s'ouvrant à ses côtés dans la matrice ; une matrice, médiane qui, vue de face, a la forme d'un V allongé. Ces organes, à l'exception de la matrice, sont très-irrégulièrement symétriques.

M. Donnadieu pense que les Ligules appartiennent au genre *Dibothrium* ; et la Ligule qu'il a étudiée est nommée par lui le *Dibothrium Ligula.*

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TOME V

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

RÉVISION

DES STELLÉRIDES DU MUSÉUM

PAR

M. EDMOND PERRIER

Dans le volume précédent des *Archives de Zoologie expérimentale* nous avons présenté [1] l'étude des Stellérides composant les familles des Asteridæ, Echinasteridæ et Linckiadæ. Les familles dont il nous reste à parler pour compléter notre Révision sont au nombre de quatre : Goniasteridæ, Asterinidæ, Astropectinidæ et Pterasteridæ. Nous n'avons pu examiner aucune espèce d'une cinquième famille, celle des Brisingidæ ; il n'en sera donc pas question ici : nous traiterons des quatre autres familles dans l'ordre où nous les avons énoncées.

FAMILLE IV. — GONIASTERIDÆ.

GENRE *NECTRIA* (GRAY).

1840. *Annals and Magazine of Nat. History,* p. 287.
1842. *Goniodiscus* (pars), Müller et Troschel, p. 60.
1862. *Nectria,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 406.
1869. *Nectria,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 91.

Les *Nectria* ont été réunies par Müller et Troschel aux *Goniodiscus ;* elles rentreraient par conséquent dans le grand genre *Goniaster* de

[1] Voir t. IV, p. 265.

von Martens et de Lütken, genre dont l'étendue nous paraît un peu trop considérable. La structure du squelette est assez différente, chez les *Nectria*, de ce que l'on trouve ailleurs pour que nous croyons utile d'adopter cette coupe générique. Le squelette de la face ventrale est constitué par des plaques polygonales légèrement convexes, toutes contiguës, toutes couvertes de granules qui se détachent facilement comme chez plusieurs *Pentagonaster*.

Il existe, comme dans tous les genres précédents, une rangée de plaques marginales ventrales, une rangée de plaques dorsales. Ces plaques sont carrées ou rectangulaires et également granuleuses. Par ces divers caractères les *Nectria* se rapprochent donc de tous les genres précédents ; mais la face dorsale est tout autrement composée. Elle est formée de plaques arrondies, très-rapprochées les unes des autres, mais non contiguës ; des trabécules calcaires réunissent ces plaques entre elles, et limitent des espaces aréolaires où s'ouvrent un assez grand nombre de pores tentaculaires (12 environ). Quant aux plaques elles-mêmes [1], elles s'élèvent en gros tubercules cylindriques, ou en forme de sablier, très-saillants, très-séparés, coupés brusquement au sommet, où se trouve ainsi constituée une surface plane, couverte de granules. Le bord circulaire de cette surface porte une série continue d'écailles plus ou moins aplaties, ou simplement de granules formant une couronne autour du tubercule, arrivant à toucher les écailles des tubercules voisins, et pouvant masquer ainsi les intervalles que laissent entre eux les tubercules cylindriques. Cette disposition remarquable nous paraît justifier pleinement le genre créé par Gray.

Il n'y a pas de Pédicellaires.

Lamarck a connu les *Nectria*, qu'il désignait sous le nom d'*Asterias ocellifera*. Nous avons sous les yeux ses propres échantillons, étudiés depuis par Müller et Troschel, et, d'après l'examen attentif que nous en avons fait, ils paraissent se rapporter à deux formes spécifiques distinctes. Malheureusement leur état de conservation est peu satisfaisant, et les descriptions que nous allons donner seront forcément incomplètes.

L'espèce étudiée par Gray ne peut laisser aucun doute au sujet des affinités des *Nectria* et de certains *Pentagonaster*. La place de ce genre

[1] Du moins celles du disque, car celles des bras proprement dit sont à peu près contiguës et simplement convexes.

est bien réellement parmi les Goniasteridæ; on peut le considérer comme un terme intermédiaire entre eux et certains Linckiadæ, les *Fromia*, notamment.

113. NECTRIA OCELLIFERA.

1815. *Asterias ocellifera,* Lamarck (pars). — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 296.
1815. *Asterias ocellifera.* — Oudart, pl. I.
1842. *Goniodiscus ocelliferus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 60.
1862. *Nectria ocellifera,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 406 (pars).
1869. *Nectria ocellifera.* — Edm. Perrier, *Pédicellaires,* p. 91.

C'est là l'espèce figurée par Oudart, et que nous considérerons comme représentant la *Nectria ocellifera* de Lamarck, Müller et Troschel, Dujardin et Hupé ; elle est différente de celle de Gray, dont nous avons pu voir au British Museum les échantillons originaux et nombre d'autres qui leur sont identiques.

Corps pourvus de bras assez courts, presque cylindriques, terminés en pointe obtuse, reliés à un disque massif assez convexe. R = 55 millimètres ; $r = 22$. Plaques marginales, dorsales et ventrales en nombre égal (32 à 34); les dernières souvent très-petites, à peine visibles, rectangulaires et allongées transversalement au sommet de l'arc interbrachial, presque carrées ou polygonales vers le sommet des bras, où elles sont plus petites. Ossicules dorsaux très-saillants, en forme de sabliers, couverts de granules grossiers, et entourés sur leur bord supérieur d'écailles aplaties, plus larges que les granules et disposées en couronne. La plaque madréporique n'est pas saillante comme les autres ossicules; on la voit néanmoins au fond de l'espace que laissent entre eux trois des ossicules en forme de sablier, et qui s'élèvent au-dessus d'elle d'une hauteur de plus de 3 millimètres ; le diamètre maximum de la surface supérieure de ces ossicules étant de près de 6 millimètres, il en résulte qu'elle est complétement cachée sous les ossicules, et qu'il faut la chercher avec attention pour la découvrir. Elle est d'ailleurs petite, convexe et de forme arrondie. — Face inférieure du corps entièrement granuleuse. — Plaques du sillon ambulacraire portant deux rangées de piquants assez longs et aplatis, au nombre de trois pour la rangée interne, et deux pour la rangée externe sur chaque plaque.

Des mers australes. — Voyage de Péron et Lesueur.

114. NECTRIA OCELLATA, C. P.

1816. *Nectria ocellifera*, Lamarck (pars). — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 296
1840. *Nectria ocellifera*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 287.
1866. *Nectria ocellifera*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.

La *Nectria* que Gray a décrite comme étant l'*Asterias ocellifera* de Lamarck, et dont il a fait le type de son genre, est bien distincte de celle des deux espèces de Lamarck qui a été figurée par Oudart. On s'explique dès lors que Gray ait hésité à reconnaître dans la figure d'Oudart l'espèce qu'il avait sous les yeux, et se soit demandé si cette figure représentait sa *Nectria ocellifera* ou sa *Patiria ocellifera*. Elle ne représente ni l'une ni l'autre, mais bien la remarquable espèce précédente, que Gray n'a pas connue, qui n'existe même pas encore au British Museum, et qui est le type parfaitement reproduit par Oudart, impossible à méconnaître, de l'*Asterias ocellifera* de Lamarck, type qui est conservé dans la collection du Muséum.

Le genre *Nectria* étant admis, c'est à cette espèce que revient le nom de *Nectria ocellifera*, et il devient dès lors nécessaire de changer le nom de l'espèce de Gray. Les nombreux échantillons de cette espèce que possède le British Museum proviennent tous des côtes de la Tasmanie, y compris le détroit de Bass, qu'on ne peut considérer comme une localité différente. Nous proposons de leur donner le nom de *Nectria ocellata*.

Cette espèce a cinq bras, assez longs, coniques, terminés en pointe peu obtuse. $R = \left(3 + \frac{1}{3}\right) r$. Le nombre des plaques marginales est de cinquante pour chaque côté du corps et pour chaque série; ces plaques sont de forme carrée et leurs dimensions sont peu différentes de celles des plaques ventrales ordinaires. Les ossicules dorsaux sont très-élevés, en forme de tubercule cylindrique tronqué au sommet et terminé par une surface légèrement convexe. Ces tubercules sont entièrement couverts de gros granules ; les granules marginaux de chacun d'eux le dépassent légèrement, de manière à lui former une couronne un peu saillante ; mais ces granules marginaux ne diffèrent pas beaucoup des granules voisines et ne présentent pas la forme d'écailles que l'on observe chez la *Nectria ocellifera*, Lmk., sp. Entre les tubercules, on aperçoit le réseau régulier de trabécules qui les unit et sur les nœuds duquel ils sont placés. La plaque madréporique est facilement visible sans affleurer tout à fait cependant au

niveau des ossicules voisins ; elle est triangulaire et située au premier quart de l'un des petits rayons du disque. La face ventrale est recouverte d'une granulation uniforme, plus fine que celle qui recouvre les ossicules dorsaux. Les piquants ambulacraires sont disposés sur trois rangs et semblent être la continuation de la granulation générale, devenue un peu plus forte au voisinage des sillons ambulacraires. Chacune des plaques interambulacraires porte trois piquants de chaque rangée, et ces piquants sont sensiblement égaux.

Observation. — Nous ne saurions décider, en raison de l'état de l'échantillon qui nous reste, si le second type de l'*Asterias ocellifera*, Lamarck, est absolument identique à l'espèce que nous venons de décrire. Elle s'en rappoche beaucoup plus par sa forme générale que de la *Nectria ocellifera ;* mais il existe encore quelques différences que nous devons signaler. Les bras sont un peu moins allongés et plus grêles au sommet que dans l'espèce précédente ; ils sont également terminés en pointe. $R = 48$ millimètres, $r = 16$; R est donc le triple de r, tandis que dans l'espèce de Gray R est relativement plus grand, et les bras par conséquent plus longs.

Les plaques marginales, dorsales et ventrales sont en même nombre, cinquante-deux dans chaque espace interbrachial ; elles sont bien plus petites que dans l'espèce précédente, presque toutes carrées ou pentagonales ; très-peu affectent la forme rectangulaire que l'on trouve chez les *Nectria ocellifera*, Lmk., sp., au sommet de l'arc interbrachial. Les ossicules dorsaux sont presque cylindriques, bien moins saillants que dans la *Nectria ocellifera*, se rapprochant par conséquent de ce qu'on observe chez la *Nectria ocellata*, et leur surface, au lieu d'être plane ou légèrement concave, est, au contraire, comme dans cette espèce, légèrement convexe. Les granules qui les recouvrent sont plus fins ; les écailles formant la couronne sont presque toutes tombées ; mais celles qui restent ne m'ont paru ni aussi grandes, ni aussi aplaties que dans la *Nectria ocellifera*, nouveau caractère commun à notre échantillon et à ceux du British Museum. La plaque madréporique est facilement visible, presque aussi grande et aussi élevée que les ossicules qui l'avoisinent et un peu plus éloignée du centre du disque, presque au milieu du rayon interbrachial qui lui correspond ; sa forme est sensiblement triangulaire.

Plaques ventrales plus finement granuleuses que dans la *Nectria ocellifera*. Malheureusement, presque toutes les plaques dorsales et ventrales ont perdu leurs granules et toutes les plaques bordant les

sillons ambulacraires sont dépouillées de leurs piquants. Il est donc impossible de se faire de la physionomie de l'animal vivant une idée assez exacte pour juger s'il différait ou non spécifiquement des échantillons australiens de Gray. Les quelques différences de proportion que nous avons signalées ne sont pas suffisantes toutefois pour motiver la création d'un nom nouveau, et la seule indication géographique que nous ayons relativement à cet échantillon (*Mers australes*, Péron et Lesueur) nous commande la même réserve. Nous laisserons donc à cet échantillon, avec un point de doute, le nom de *Nectria ocellata*.

GENRE *PENTAGONASTER*.

1733. Linck. — ***De Stellis marinis***, p. 20.
1836. ***Goniaster*** (pars), L. Agassiz. — ***Prodrome d'une monographie des Echinodermes***, in ***Mémoires de la Société des sciences de Neufchâtel***, t. I,
1840. ***Goniaster*** (pars), Müller et Troschel. — ***Wiegmann's Archiv***, 6e année, 1er vol., p. 322.
1842. ***Astrogonium, Stellaster*** et ***Goniodiscus*** (pars), Müller et Troschel. — ***System der Asteriden***, p. 52 à 62.
1840. ***Stellaster, Hosea*** (pars), ***Calliaster, Astrogonium, Pentagonaster, Tosia***, Gray. — ***Annals and Mag. of Nat. Hist.***, t. VI.
1847. Les mêmes, plus ***Calliderma***, Gray. — ***Proceed. of Zool. Soc.***
1866. Les mêmes, plus ***Dorigona***, Gray. — ***Synopsis.***
1866. ***Goniaster*** (pars), von Martens. — ***Ostasiatische Echinodermen. — Arch. für Naturgeschichte***, Jahrg. XXXII, Bd I.
1871. ***Goniaster*** (pars), Lütken. — ***Vidensk. Meddel.***

Le genre *Pentagonaster* est un de ceux qui ont subi le plus de remaniements, un de ceux dont il est le plus difficile d'assigner les véritables limites, en raison du nombre considérable de formes qu'on est obligé d'y enfermer et des points de contact nombreux qu'il présente avec d'autres genres.

Linck l'a le premier défini en disant qu'il y rassemblait les Astéries pentagonales, aplaties, dont le corps est bordé par une double série de plaques marginales différentes, soit par leur forme, soit par leurs dimensions, des autres plaques squelettiques. C'est encore, à bien peu de chose près, la seule définition que von Martens et Lütken pourraient donner de leur genre *Goniaster*, et dès lors il est de toute justice de reprendre le nom imaginé par Linck, de préférence à celui qu'Agassiz avait employé un siècle plus tard pour dénommer un

genre réunissant les *Pentagonaster* et les *Pentaceros* de Linck. C'est là une modification de la nomenclature qui est d'autant plus naturelle, que le mot de *Pentagonaster* a été de nouveau employé par Gray, en 1840, pour désigner une partie des *Goniaster* d'Agassiz, les *Astrogonium* de Müller et Troschel. En 1840, Müller et Troschel admettaient encore le genre *Goniaster* tel que Louis Agassiz l'avait défini ; Gray, au contraire, subdivisait considérablement ce genre et créait à ses dépens les genres *Pentaceros,* correspondant au genre de même nom de Linck, *Stellaster*, *Gymnasteria*, *Paulia*, *Randasia*, *Anthenea, Hosea*, *Hippasteria*, *Calliaster*, *Astrogonium*, *Goniaster*, *Pentagonaster*, *Tosia*. Deux ans après, en 1842, Müller et Troschel reviennent sur leur première manière de voir, et, à l'exemple de Gray, subdivisent leur genre *Goniaster*. De là les genres *Oreaster*, *Astrogonium*, *Goniodiscus* et *Stellaster*. Les *Oreaster* de Müller et Troschel ne sont pas autre chose que les *Pentaceros* de Gray ; Müller et Troschel disent abandonner ce dernier vocable, parce que Cuvier et Valenciennes l'ont employé pour désigner un genre de poissons. Mais ce terme ayant déjà été employé, en 1733, pour désigner un genre de Stellérides, c'est bien plutôt le nom du genre de poissons qu'il aurait fallu changer ; d'ailleurs, ce n'est pas là une raison suffisante : que de noms il faudrait modifier dans les sciences naturelles, si l'on appliquait rigoureusement cette règle ! Elle est bonne à suivre sans doute, et les créateurs de genres doivent chercher, autant que possible, à l'observer. Mais, lorsqu'il s'agit de groupes différents, l'identité de certains noms génériques n'est pas, à beaucoup près, une cause de confusion aussi grande que celle qui résulte de la multiplicité des noms servant à désigner les mêmes objets. Nous conserverons donc, à l'exemple de Gray et d'autres auteurs, l'ancien nom de *Pentaceros*, de préférence à celui d'*Oreaster*.

Les *Astrogonium* de Müller et Troschel correspondent presque exactement aux *Pentagonaster*, *Hippasteria*, *Calliaster* et *Tosia* de Gray, auxquels il faut ajouter un de ses *Goniaster*. Si l'on réfléchit que l'ensemble de ces genres répond à peu près aux *Pentagonaster* de Linck, on se demande pourquoi Müller et Troschel n'ont pas repris tout simplement le nom de Linck, au lieu de créer un nom nouveau pour les désigner. Ce nom d'*Astrogonium* devait d'ailleurs jouer de malheur, car Gray le reprenait en 1847 pour former un genre dans lequel il plaçait plusieurs espèces, dont l'une, l'*Astrogonium granulare* de Müller et Troschel, avait été précisément placée à tort, par ces

auteurs, dans leur genre *Astrogonium* et aurait dû être reportée aux *Goniodiscus*. Quant à ces derniers, ils forment dans l'ouvrage de Müller et Troschel un groupe des plus hétérogènes, comprenant les *Paulia, Randasia*, *Anthenea*, *Hosia* de Gray. Müller et Troschel admettent en outre, sans changement, le genre *Stellaster* de Gray.

Cependant les espèces se multiplient et l'on se butte contre deux difficultés : l'insuffisance des caractères attribués par Gray à certains de ces genres et l'hétérogénéité frappante du genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel. Von Martens prend alors, en 1866, le parti quelque peu radical de réunir en un seul genre toutes les Astéries correspondant aux trois genres *Astrogonium*, *Goniodiscus* et *Stellaster* de Müller et Troschel ; ce genre, il l'appelle *Goniaster* et le subdivise de la façon suivante :

(a) *Astrogonium*, M., T. ; — (b) *Goniodiscus*, M., T. ; — (c) *Randasia*, Gray ; — (d) *Hosia*, Gray ; — (e) *Longimani*, V. M.[1] ; — (f) *Stellaster*, Gray.

Ajoutons que pour les espèces à pièces des angles buccaux profondément fendues, von Martens propose un autre sous-genre, le sous-genre *Ogmaster*, dont le *Goniodiscus capella* de Müller et Troschel est le type. Von Martens s'abstient d'ailleurs d'exposer ses idées relativement à la distribution générale des espèces de ce grand genre *Goniaster ;* il se borne à donner un simple tableau où le sous-genre *Ogmaster* est omis, et comme son travail ne porte que sur les espèces de l'Asie orientale, on est fort embarrassé de savoir quel degré de généralité il entend donner à ses conclusions.

En 1871, Lütken adopte simplement la manière de voir de von Martens et donne son genre *Goniaster* comme synonyme des genres *Stellaster*, *Astrogonium* et *Goniodiscus* de Müller et Troschel.

C'est là, à notre avis, aller un peu loin. Pour nous, nous suivrons l'exemple que nous donne le docteur Lütken à propos des *Ophidiaster* et des *Scytaster*, que von Martens réunit aussi en un seul genre, le genre *Linckia*, et nous ferons remarquer qu'on ne peut se refuser tout d'abord à voir des types bien différents dans l'*Astrogonium astrologorum*, M., T., le *Goniodiscus cuspidatus*, Lmk., sp., et l'*Anthenea Chinensis*, Gray, par exemple. Ce sont là, ce nous semble, les représentants de trois genres bien évidents. Comment caractériser ces genres? C'est là la difficulté devant la-

[1] Comprenant les espèces à bras allongés comme le *Pentagonaster longimanus*.

quelle on a reculé et que nous pouvons tenter au moins de résoudre.

Nous avons déjà insisté sur ce fait que l'étude de la constitution du squelette fournissait à la caractéristique des éléments précieux dont on s'était malheureusement trop peu préoccupé et qui réclament encore une étude très-attentive : eh bien, les ossicules squelettiques présentent dans le groupe des *Goniaster* deux dispositions fondamentales bien distinctes; ils peuvent être disposés en pavage ou bien en une sorte de réseau hexagonal. Les *Anthenea* présentent d'une manière bien marquée cette dernière disposition et s'éloignent déjà sous ce rapport des autres types.

Quant à la première disposition, elle peut être réalisée soit avec des ossicules dont la surface libre est parfaitement circulaire, soit avec des ossicules à surface libre polygonale, soit enfin avec des ossicules échancrés, de forme étoilée, se touchant seulement par leurs sommets et laissant entre eux des espaces vides pour les pores tentaculaires. Les *Astrogonium* sont dans le premier cas, les *Stellaster* dans le second et enfin la plupart des *Goniodiscus* dans le troisième. Ce sont déjà des indications dont nous devons tenir compte et l'on pourrait même penser que ce sont là les caractères génériques auxquels on devrait s'arrêter. Mais leur application n'est pas aussi facile qu'il le semble au premier abord. En effet, les ossicules squelettiques ne sont pas à découvert : ils se développent dans l'épaisseur d'une couche dermique dont la partie superficielle demeure nue sur la face dorsale et persiste en s'épaississant chez les *Anthenea*, tandis qu'elle disparaît au contraire presque complétement chez les *Astrogonium* et dans le plus grand nombre des cas se recouvre de granules qui la protégent et dont l'importance peut devenir considérable en ce sens qu'ils donnent en quelque sorte à l'Astérie sa physionomie particulière. Aussi Müller et Troschel et Gray ont-ils tour à tour employé la disposition de ces granules pour caractériser leurs genres. Cependant le passage des espèces entièrement granuleuses aux espèces dont toutes les plaques sont nues se fait d'une manière tout à fait insensible, il est impossible de tracer entre elles aucune démarcation ; si la physionomie est assez différente, le type demeure le même, dans les deux groupes les formes se correspondent de la manière la plus complète ; — il est impossible de songer à établir une coupe générique sur la distribution des granules, car il faudrait alors en établir une multitude, et d'ailleurs d'assez nombreux documents permettent de penser que si de tels genres étaient créés on verrait le même individu

changer de genre avec l'âge; des parties qui sont entièrement granuleuses chez les jeunes paraissent se dénuder plus tard, comme cela arrive certainement pour certaines Tosia : *Tosia aurata*, *Tosia grandis*, par exemple. Mais il y a plus , loin de fournir des caractères génériques, l'existence de ces granulations rend très-difficile l'application des caractères tirés de la forme des ossicules squelettiques. Lorsque toute la surface du corps est granuleuse, les espèces à ossicules arrondis et à ossicules polygonaux présentent une telle ressemblance de physionomie qu'on est tout naturellement conduit à les placer dans le même genre. C'est ainsi qu'il est très-difficile d'éloigner les uns des autres l'*Astrogonium granulare*, M., T. ; l'*Astrogonium paxillosum*, Gray, bien que les ossicules de l'un soient polygonaux et ceux de l'autre circulaires. On est ainsi conduit à ne pas tenir compte de ces deux premières formes d'ossicules; mais alors il ne reste plus pour caractériser les *Stellaster* que la présence de piquants aplatis sur les plaques marginales ventrales : ce qui est bien peu. Les *Calliderma* ne se distinguent plus que par les piquants de leurs plaques ventrales, et les *Dorigona*, dépourvues de piquants et peut-être même de granules, nous ramènent, par l'intermédiaire de l'*Astrogonium granulare*, au voisinage des espèces à ossicules arrondis.

Les Stellérides dont nous venons de nous occuper sont donc reliés entre eux d'une manière très-intime et on peut, comme von Martens et Lütken, les réunir dans un même genre qui devient très-étendu ; c'est à ce genre caractérisé par un squelette entièrement formé d'ossicules circulaires polygonaux ou légèrement sinués sur les bords, par un corps plus ou moins aplati limité par une double rangée de plaques en général rectangulaires, que nous réserverons le nom de *Pentagonaster*. Les espèces dont les ossicules dorsaux sont étoilés faisaient presque toutes partie du genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel : elles ont une physionomie très-tranchée, nous en ferons une coupe générique sous ce même nom de *Goniodiscus*. Enfin les *Anthenea* de Gray, avec leur squelette dorsal réticulé, constitueront un troisième genre bien défini et qu'il n'y aurait que des inconvénients à réunir aux précédents. Toutefois il n'est pas possible de le conserver tel que Gray l'avait admis, et, d'autre part, la réticulation du squelette dorsal dans ce genre est un caractère au sujet duquel nous devons faire quelques réserves. Il est fort probable que chez les très-jeunes *Anthenea* le squelette n'est pas réticulé et se compose de plaques arrondies, séparées les unes des autres. L'*Hosea flavescens*

de Gray, qui n'est certainement qu'une *Anthenea*, présente ce caractère pendant assez longtemps ; on le retrouve sur certaines parties de l'*Anthenea acuta* et il est bien probable que toutes les *Anthenea* présentent la même constitution du squelette au début de leur existence. Le *Pentaceros reticulatus* lui-même paraît être dans le même cas ; tous les Stellérides que nous groupons dans la famille des *Goniasteridæ* paraissent avoir entre eux dans le jeune âge de telles ressemblances, que si l'on devait en tenir compte, il faudrait en revenir au genre *Goniaster* de L. Agassiz. Cela ne rend que plus nécessaire de compléter les caractéristiques, en faisant intervenir d'autres traits qui puissent se retrouver même dans le jeune âge : c'est ainsi qu'on reconnaîtra les *Anthenea*, même à ce moment, à leurs ossicules dorsaux recouverts par une peau nue et à leurs ossicules ventraux portant chacun un Pédicellaire valvulaire presque aussi grand que le diamètre de l'ossicule. Or ces deux caractères manquent à l'*Anthenea granulifera* de Gray, qui vient au contraire se placer tout naturellement parmi nos *Goniodiscus*, mais en même temps présente avec certains *Pentaceros* une ressemblance qui témoigne de la parenté de ce genre avec les autres membres de la famille des *Goniasteridæ*.

Ce caractère de présenter sur la face ventrale autant de grands Pédicellaires valvulaires que d'ossicules n'est pas particulier aux *Anthenea*, on le retrouve chez une Astérie des mers du Nord, dont les ossicules sont arrondis comme ceux des *Pentagonaster*, mais sont relativement plus petits et presque tous armés de piquants : il en résulte pour l'animal un aspect très-particulier voisin de celui des *Calliaster* de Gray, et c'est avec juste raison que Gray avait créé pour lui le genre *Hippasteria*. Enfin, l'*Asterias obtusangula* de Lamarck présente, elle aussi, une face ventrale semblable à celle des *Anthenea* et des *Hippasteria ;* nous en ferons un genre auquel nous réservons le nom de *Goniaster*.

Les genres *Goniodiscus*, M., T., restr. ; *Hippasteria*, Gray, et *Anthenea*, Gray, étant admis, le genre *Hosia* se ramenant au genre *Anthenea*, sauf une espèce dont les affinités sont tout à fait vers les *Pentagonaster*, ce dernier genre se trouve constitué par les *Pentagonaster*, les *Calliaster*, les *Tosia*, les *Goniaster* (pars), les *Astrogonium*, les *Calliderma*, les *Dorigona*, et enfin les *Stellaster* de Gray ; ceux-ci faisant passage aux *Goniodiscus*. Les *Calliaster*, les *Calliderma* et les *Stellaster* doivent être conservés comme sous-genres, sans aucune modification dans la caractéristique ; mais toute délimitation des *Pentagonaster*,

Tosia et *Goniaster* est éminemment arbitraire ; ce sont tout au plus des sections à établir dans un même sous-genre pour la commodité des déterminations. L'existence d'une granulation uniforme sur toute la surface du corps, y compris les plaques marginales, caractérise assez bien les *Astrogonium* comme sous-genre ; nous leur laisserons ce nom, bien que Gray l'emprunte, en 1847, à Müller et Troschel pour désigner des espèces que ces auteurs auraient rangées parmi leurs *Goniodiscus*. Ce dernier nom, demeurant comme genre dans notre nomenclature, ne pouvait être employé de nouveau ici. Parmi les *Astrogonium*, nous placerons l'*Hosia spinulosa*, Gray ; quelques-unes des espèces de ce sous-genre, l'*Astrogonium paxillosum*, Gray, par exemple, font évidemment passage aux *Nectria*, et c'est ce qui nous a déterminé à placer ces singulières Astéries parmi les *Goniasteridæ*. Enfin, la longueur et la gracilité des bras des *Dorigona*, dont une partie plus ou moins grande est exclusivement formée par les plaques marginales, combinées avec l'absence de piquants aplatis aux plaques marginoventrales, nous permettent de les conserver ici comme sous-genres.

Nous admettrons donc dans le genre *Pentagonaster* les sous-genres suivants :

1° *Pentagonaster* = *Pentagonaster*, *Tosia* et *Goniaster* de Gray; 2° *Calliaster*, Gray ; 3° *Astrogonium*, Gray; 4° *Calliderma*, Gray; 5° *Dorigona*, Gray ; 6° *Stellaster*, Gray.

A. Plaques marginales dorsales et ventrales lisses. — Sous-genre *Pentagonaster*.

a. Plaques ventrales lisses (*Pentagonaster*, Gray).

115. PENTAGONASTER ASTROLOGORUM, M., T.

1842. *Astrogonium astrologorum*, M., T. — *System der Asteriden*, p. 54.
1862. *Astrogonium astrologorum*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, Roret, *Echinodermes*, p. 391.
1865. *Astrogonium* (*Pentagonaster*) *astrologorum*, Gray. — *Synopsis*, p. 11.
1869. *Astrogonium astrologorum*, E. P. — *Rech. sur les Pédicellaires*, p. 84.

Aux seize individus de cette espèce, dont onze dans l'alcool, que possède actuellement le Muséum, et qui ont été rapportés de la Nouvelle-Hollande, en 1829, par Quoy et Gaimard, nous croyons pouvoir joindre deux autres spécimens desséchés, sans désignation de localité, qui ont été acquis en 1868, en même temps que la collection Michelin; néanmoins, entre ces individus et ceux de Quoy et Gaimard, il y a quelques différences, que nous hésitons à considérer

comme spécifiques, mais sur lesquelles il est bon cependant d'attirer l'attention. Il est important de décrire d'une manière complète ces individus, afin de faire saisir les liens qui les unissent les uns aux autres.

A. *Pentagonaster astrologorum*, type.—Sur l'un des plus grands individus, le plus grand rayon des bras est de 35 millimètres ; le plus petit rayon du disque, 21 millimètres. Le rapport des deux rayons minimum et maximum est donc trois cinquièmes ; la distance de deux sommets alternes est 62 millimètres. Le corps, de forme pentagonale, a donc cependant ses côtés assez fortement concaves ; les deux faces sont planes. Les plaques marginales sur chaque bord sont au nombre de $\frac{6}{10}$ à $\frac{6}{14}$. Dans ce dernier cas, la dernière ventrale est fort petite et la dernière dorsale correspond aux cinq dernières ventrales, tandis qu'elle ne correspond qu'à trois d'entre elles dans le premier. Il peut en outre arriver, surtout sur les grands exemplaires, qu'une petite plaque vienne s'ajouter à l'extrémité des bras entre la plaque impaire et la grande plaque, qui est ordinairement terminale, et l'on a alors la combinaison $\frac{8}{14}$. Les quatre plaques dorsales moyennes sont en général carrées, quelquefois plus longues que larges, assez fortement convexes ; les deux extrêmes sont presque aussi longues que les deux plaques moyennes, qui, avec elle, forment le bord de chaque bras. Les plaques marginales ventrales sont carrées ou plus longues que larges ; elles vont en diminuant graduellement à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité des bras. Toutes ces plaques, tant dorsales que ventrales, ne sont entourées, même sur leur bord externe, que d'une seule rangée de granules. Toutefois. sur quelques individus, aux angles de ces plaques, on aperçoit des indices d'une seconde rangée, qui se réduit d'ordinaire à quelques granules.

Le disque dorsal est formé de plaques irrégulièrement arrondies, toutes contiguës et plus ou moins fortement convexes.

Parmi ces plaques, on en remarque cinq plus grandes et moins convexes que les autres situées en face du sommet de chacun des arcs interbrachiaux et formant un pentagone dont la base est tournée vers le bras impair ; l'une de ces plaques correspond à la base de la plaque madréporique. A l'intérieur du pentagone formé par ces plaques, cinq autres plaques alternant avec elles, mais plus petites, forment un nouveau pentagone et entourent immédiatement une plaque centro-dorsale. A gauche de celle-ci, entre elle et les deux plaques qui

forment le côté gauche inférieur du petit pentagone se trouve l'anus. En dehors de chacune des grandes plaques formant le pentagone externe, se trouvent deux plaques très-grandes, symétriquement situées par rapport à elles et servant de support à une troisième grande plaque, impaire comme la première, de sorte qu'au milieu de l'espace interbrachial on trouve toujours quatre plaques contiguës, disposées de manière à figurer une sorte de losange : la plaque madréporique vient s'intercaler entre les trois plaques les plus internes de l'un de ces losanges ; elle est triangulaire et les trois plaques qui l'entourent sont légèrement réniformes.

Sur le disque dorsal, les plaques les plus petites sont celles qui avoisinent le sommet des bras et les plaques marginales ; toutes ces plaques sont entourées d'une seule rangée de granules identiques à ceux qui entourent les plaques marginales. Chez presque tous nos échantillons, sur la ligne médiane des bras, la quatrième et la cinquième plaque à partir de la centro-dorsale, et sans compter celle-ci, ou la cinquième et la sixième, sont entourées, sur les points où elles touchent leurs voisines de droite et de gauche, de granules nettement plus gros que les autres, et il en est de même de celles-ci dans les points où elles touchent ces plaques médianes. Chez deux ou trois échantillons seulement sur seize, ce caractère est à peine sensible.

Sur la face ventrale, les plaques sont aplaties, de forme irrégulièrement polygonale, grandes, nues et, en général, entourées d'une seule rangée de granules ; sur quelques échantillons toutefois, un certain nombre de ces plaques, et toutes sur un seul, présentent une double rangée de granules. Les petites plaques qui avoisinent les plaques marginales et le sommet des bras sont les seules qui soient entièrement couvertes de granules.—Les piquants des sillons ambulacraires forment une double rangée ; chaque plaque en porte deux pour chaque rangée. En dehors de ces piquants cylindriques et obtus se trouvent deux rangées de granules, sans compter ceux qui achèvent de ce côté la bordure des plaques et que l'on peut considérer comme formant une troisième rangée. Tous les granules sont identiques entre eux et à ceux qui bordent les plaques : sur aucun de nos seize échantillons, on ne trouve trace de Pédicellaires.

II. *Individus de Michelin.* — Plaques marginales. $\frac{6}{14}$: la dernière dorsale très-grande et correspondant aux cinq dernières ventrales ; les autres toutes égales entre elles, *un peu plus longues que larges*,

surtout les ventrales, qui vont en diminuant jusqu'à devenir très-petites vers l'extrémité des bras. Au-delà de la grande plaque dorsale terminale, on trouve souvent une plaque aussi large qu'elle, mais très-courte. Toutes ces plaques sont entourées d'une double rangée de granules ; les granules de la rangée interne sont plus petits que les autres.

Plus grand rayon R = 32 millimètres; plus petit rayon $r = 22$ millimètres. $\frac{R}{r} = \frac{3}{2}$ environ; les arcs interbrachiaux sont donc moins concaves que dans les précédents. La disposition des plaques dorsales est la même que dans les précédents ; mais les quatre plaques plus grandes qui occupent le milieu des espaces interbrachiaux sont moins différentes des autres. Toutes ces plaques sont entourées d'une simple rangée de granules et quelques-unes portent les traces d'une seconde rangée de granules plus fins. En outre, tout près de ces rangées de granules plusieurs plaques portent un très-petit Pédicellaire valvulaire qui manque dans les vrais *Pentagonaster astrologorum*. Sur la face ventrale les plaques sont plus petites et un peu plus convexes que dans les individus décrits précédemment. Celles qui avoisinent les sillons ambulacraires présentent manifestement une double bordure de granules: dans l'espace compris entre l'extrémité des bras et la cinquième plaque marginale, comptée à partir de cette extrémité, toutes les plaques sont uniformément granuleuses, et une bordure irrégulière de granules se trouve même tout le long des plaques marginales entre ces plaques et les premières plaques apparentes du disque. — Les piquants ambulacraires sont disposés exactement comme dans le type; mais les deux rangées de granules qui les suivent immédiatement sont un peu plus gros que ceux qui bordent les plaques ventrales et auxquelles ils font le passage. Il en résulte que cette région paraît plus granuleuse que dans le type. — Toutes ces différences sont en somme trop légères pour qu'il n'y ait pas lieu de penser que quelques types intermédiaires rattachent ces individus à ceux qui ont été précédemment décrits; nous n'avons malheureusement aucune indication de localité. Il est à remarquer que les deux individus que nous venons de décrire rappellent à plusieurs égards le *Pentagonaster auratus;* le peu de courbure des arcs interbrachiaux, la double bordure de granules des plaques, la présence des Pédicellaires, la disposition de ces organes, les granulations du disque ventral, plus abondantes que celles du *Pentagonaster astrologorum*, sont autant de caractères

par lesquels ces individus se rapprochent du *Pentagonaster auratus;* mais il faudrait, pour décider la question, avoir de plus nombreux échantillons sous les yeux.

116. PENTAGONASTER AUSTRALIS.

1840. *Tosia australis*, Gray. — *Ann. of Nat. History*, t. VI, p. 281.
1842. *Astrogonium geometricum*, Valenciennes. — Ms., Coll. Mus. — In Müller et Troschel, *System der Asteriden*, p. 54.
1847. *Tosia australis*, Gray. — *Proc. Zool. Soc.*, p. 81.
1862. *Astrogonium geometricum*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon de Roret, *Echinodermes*, p. 392.
1866. *Tosia australis*, Gray. — *Synopsis*, p. 11, et pl. XVI, fig. 1.
1869. *Astrogonium geometricum*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 84.

Müller et Troschel ont décrit, ainsi que nous l'avons vu, comme synonyme de la *Tosia australis* de Gray, un animal qui en est absolument différent. A son tour, Gray a adopté en 1847 et en 1865 la synonymie de Müller et Troschel ; mais c'est tout à fait à tort, ainsi qu'il est facile de s'en assurer en comparant la figure de Gray, à laquelle nous renvoyons dans la synonymie, avec les échantillons qui ont été examinés au Muséum par Troschel avant la publication du *System der Asteriden*. La *Tosia australis* de Gray n'est pas, comme le croit ce savant, l'*Astrogonium australe* de Müller et Troschel, mais bien l'*Astrogonium geometricum* de Valenciennes, décrit par ces auteurs, et dont il existe actuellement, dans la collection du Muséum, cinq échantillons, dont un malheureusement très-détérioré. Le nom d'*Astrogonium geometricum* est demeuré manuscrit jusqu'en 1842, où il a été publié dans le *System der Asteriden :* c'est donc au nom publié par Gray, en 1840, que revient la priorité, et nous devons, suivant les lois de la nomenclature, désigner désormais l'*Astrogonium geometricum* de Valenciennes et de Müller et Troschel sous le nom de *Pentagonaster australis*, Gray.

Les échantillons qu'a vus Troschel au Muséum de Paris et que nous avons sous les yeux n'ont pas de désignation de localité ; Dujardin et Hupé donnent cependant cette espèce comme provenant de l'océan Indien ; nous ne savons où ils ont trouvé ce renseignement. Gray, au contraire, désigne l'Australie occidentale (Swan River) comme étant la patrie de sa *Tosia australis*, et nous trouvons enfin, dans la collection Michelin, trois individus désignés avec doute comme provenant de la Nouvelle-Zélande ; mais l'étiquette qui porte

la désignation *Astrogonium pulchellum* nous laisse quelque incertitude, deux seulement de ces échantillons sont bien réellement des *Pentagonaster australis*; il y a eu là soit une transposition d'étiquette, soit une erreur de détermination qui nous empêche d'ajouter foi à ce renseignement. C'est donc à l'origine précise indiquée par Gray que nous devons jusqu'à présent nous reporter. Il y a lieu toutefois de faire remarquer qu'entre les individus de Valenciennes et ceux de Michelin il y a quelques différences qui pourraient autoriser la distinction des deux espèces : il est donc utile de décrire séparément ces échantillons, au moins comme variétés d'une même espèce, en attendant de nouveaux documents. Ce sont les individus de Michelin qui répondent le mieux à la description de Gray.

A. *Pentagonaster australis*, types.—Corps de forme pentagonale, mais à côtés très-légèrement concaves. Plaques marginales : $\frac{6}{8}$, la dernière ventrale étant extrêmement petite ; l'avant-dernière triangulaire, les autres rectangulaires, un peu plus larges que longues et égales entre elles sur l'un des échantillons, diminuant graduellement à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité des bras sur l'autre, ce qui peut tenir à sa taille plus petite : il en est de même du côté dorsal, où la dernière seule est un peu plus allongée que les autres et diminue de largeur vers l'extrémité du bras, de manière à prendre l'aspect d'un pentagone irrégulier.

Toutes ces plaques sont bordées d'un seul rang de granules. Plaques dorsales irrégulièrement polygonales, mais à angles arrondis et émoussés, bordées chacune d'un rang de granules semblables à ceux des plaques marginales. Cinq d'entre elles, plus grandes que les autres, correspondant au milieu des espaces interbrachiaux, forment au centre du disque un pentagone, dans lequel se trouve inscrit un autre pentagone formé de cinq plaques plus petites entourant la plaque centro-dorsale, à gauche de laquelle, comme d'habitude, se trouve l'anus. La plaque madréporique triangulaire et à sommet externe est entourée de trois plaques dont l'une, correspondant à sa base, fait partie du grand pentagone dont nous venons de parler. Ces trois plaques sont légèrement réniformes, la plaque madréporique est marquée de sillons rayonnants irréguliers. Sur la face ventrale, toutes les plaques, même celles qui avoisinent les plaques marginales et celles du sillon ambulacraire, sont entourées d'un seul rang de granules. Les plaques qui forment les bords des sillons ambulacraires portent chacune deux

piquants internes; deux gros tubercules externes forment une seconde rangée de piquants et deux rangées de granules plus gros que ceux du disque qui simulent une troisième et une quatrième rangée de piquants, font, comme dans les espèces précédentes, le passage aux granules du disque. Dimension : 35 millimètres l'un et 25 millimètres l'autre.

B. — Le corps est pentagonal, mais ses côtés sont absolument rectilignes au lieu d'être légèrement concaves : du reste, sur la face dorsale mêmes caractères que les précédents. — Les quatre plaques marginales ventrales moyennes sont rectangulaires et parfaitement égales entre elles sur les deux échantillons les plus petits ; l'avant-dernière est triangulaire, la dernière très-petite. Les plaques du disque ventral qui avoisinent soit le sillon ambulacraire, soit les plaques marginales, sont entièrement couvertes de granules ; du reste comme dans les précédents. Dimension : 23 millimètres.

C. — Par ses plaques marginales ventrales, diminuant du milieu des espaces interbrachiaux au sommet des bras et par la concavité légère de ses côtés, un individu de 50 millimètres d'envergure se rapproche du type du *Pentagonaster australis*, dont il diffère surtout par les granules qui couvrent entièrement sur le côté ventral les plaques voisines des extrémités des bras. — Le nombre de ses plaques marginales est $\frac{6}{10}$; la dernière dorsale est relativement plus grande que d'habitude et correspond aux trois dernières ventrales.

117. PENTAGONASTER PULCHELLUS.

1840. *Pentagonaster pulchellus*, Gray. *Ann. Nat. Hist.*, VI, p. 280.
1842. *Astrogonium pulchellum*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 55.
..... *Asterias Mülleri.*, Ag. Ms., *Museum Paris.*, in Gray. — *Synopsis*, p. 11.
..... *Goniodiscus Mülleri*, Val. — Coll. Mus.
1852. *Stephanaster elegans*, Ayres. — *Proc. of Zool. Boston Society*, IV.
1862. *Astrogonium pulchellum*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, Roret, *Echinodermes*, p. 392.
1865. *Pentagonaster pulchellus*, Gray. — *Synopsis*, p. 11, et pl. VIII, fig. 3.
1869. *Astrogonium pulchellum*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 82.
1872. *Pentagonaster pulchellus*, var. A et B, Hutton. — *Catal. Echinod. of New-Zealand*, p. 8.

Ce Stelléride est celui sur lequel Gray a fondé son genre *Pentago-*

naster, appliquant ainsi à des animaux que Linck ne connaissait pas le nom générique de Linck que nous conservons et que ce naturaliste avait appliqué à deux espèces bien connues et qui doivent demeurer dans le genre, tel que nous le comprenons et tel que Linck le comprenait lui-même. Du reste, d'après sa définition ce dernier eût certainement compris dans son genre *Pentagonaster* les *Pentagonaster* de Gray. On se demande vainement pourquoi Gray, désignant sous le nom générique de *Goniaster* les animaux mêmes que Linck avait décrits dans son genre *Pentagonaster*, a rejeté ce dernier nom pour le transporter à des espèces dont Linck n'a jamais parlé.

L'espèce dont il s'agit ici est trop connue et trop bien caractérisée pour qu'il soit utile de la décrire de nouveau. Mais nous devons faire ici quelques remarques au sujet de ce qui en a été dit par les auteurs.

Gray donne comme synonyme de *Pentagonaster pulchellus* le nom d'*Asterias Mülleri*, qui d'après lui serait d'Agassiz et manuscrit au Muséum de Paris ; je n'ai pas retrouvé cette dénomination dans la collection du Muséum. J'ajouterai que, dans la collection du British Museum, on peut voir que les dimensions relatives des plaques marginales peuvent varier beaucoup dans cette espèce, de nouvelles plaques peuvent s'intercaler entre elles et les grandes plaques apiciales se réduire de manière à ne dépasser que fort peu les dimensions de leurs voisines, ce qui constitue alors la variété B que le capitaine Hutton admet dans cette espèce. Le *Pentagonaster abnormalis* de Gray me paraît compris dans les limites de ces variations ; mais je ne puis l'affirmer avec certitude, n'ayant pu retrouver au British Museum le type authentique de Gray.

118. PENTAGONASTER DUBENI.

1847. *Pentagonaster Dübeni*, Gray. — *Proceed. of Zool. Society*, p. 91.
1866. *Pentagonaster Dübeni*, Gray. — *Synopsis of the Species of Starfish in British Museum*, p. 11, pl. III, fig. 2.
1871. *Goniaster Dübeni*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, 1871, p. 350, pl. IV, fig. 2 et 2 *a*.

Espèce représentée au British Muséum par de nombreux échantillons originaires de la Nouvelle-Hollande.

119. PENTAGONASTER GUNNII (NOV. SP.).

Espèce voisine des *Pentagonaster Dübeni* et *pulchellus* ; mais se distinguant par des bras moins obtus, des plaques marginales plus nombreuses :

$\frac{16}{22}$, et des plaques dorsales et ventrales plus petites encore que celles du *Pentagonaster Dübeni*. Les plaques dorsales sont plates et portent, comme celles du *Pentagonaster pulchellus*, une fente allongée contenant un petit pédicellaire en pince dont les branches se meuvent dans le sens de la longueur de la fente. Les plaques ventrales ne présentent rien de semblable. La plaque madréporique est assez grande et en dehors du deuxième cercle de plaques dorsales (cercle des dix plaques). R est un peu plus petit que 3 *r*.

Localité : Georges-Town en Australie (Ronald Gunn).

b. Plaques ventrales granuleuses (*Tosia*, Gray).

120. PENTAGONASTER AURATUS.

1842. *Astrogonium australe*, M., T. — *System der Asteriden*, p. 55.
1847. *Tosia aurata*, Gray. — *Proceed. Zool. Soc.*, p. 80.
1862. *Astrogonium australe*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon de Roret, *Echinodermes*, p. 393.
1866. *Tosia aurata*, Gray. — *Synopsis*, p. 11. et pl. XVI, fig. 2. — Non *Tosia australis*, Gray. — *Synopsis*, pl. XVI, fig. 1, même page.
1869. *Astrogonium Emilii*, E. P. — *Pédicellaires*, p. 84.
..... *Goniodiscus Sebæ*. — Coll. Mus.

Il existe, on l'a déjà vu, au sujet de cette espèce une confusion de synonymie qui justifie la dénomination nouvelle sous laquelle j'avais proposé de la désigner dans mes recherches sur les Pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins [1]. En 1840, Gray a publié dans les *Annals and Magazine of Natural History*, p. 281, la description d'une Astérie qu'il nomma *Tosia australis*, description que nous reproduisons ici mot pour mot :

« *Ossicules de la surface orale bordés, comme ceux du dos, par une seule série de granules.*

« *Tosia australis*. — Jaune ou rouge. Ossicules dorsaux légèrement convexes (*rather convex*), égaux ; ossicules de la surface orale aplatis *entourés d'une seule ligne de granules. Plaques marginales :* $\frac{6}{6}$ pour chaque côté, légèrement convexes, égales. — Australie occidentale. »

Dans leur *System der Asteriden*, Müller et Troschel ont décrit de leur côté un *Astrogonium australe* qu'ils donnent comme synonyme

[1] Thèses de la Faculté des sciences de Paris, et *Annales des sciences naturelles*, 1869, t. X, p. 184.

de la *Tosia australis* de Gray et dont nous traduisons également la description :

« *Astrogonium australe*. Disque pentagonal. *Six plaques marginales dorsales et huit ventrales*. Sillons ambulacraires bordés de lignes serrées de granules. Les plaques ventrales sont polygonales et *entièrement couvertes de granulations*. Les plaques marginales sont plus larges que longues, nues et entourées simplement d'un cercle de granules. Ces plaques marginales diminuent graduellement en se rapprochant de l'extrémité des bras. Les plaques dorsales sont nues et entourées d'un cercle de granules plus petits que ceux des plaques marginales ; *toutes sont aplaties*. De petits pédicellaires valvulaires, peu nombreux, de la forme et de la grosseur des granules, se trouvent çà et là sur le dos, très-près de la bordure de granules des plaques. — Couleur brune. — Grandeur, jusqu'à 4 pouces. — Provenance inconnue ; musées de Vienne et de Paris. »

En 1862, dans leur *Histoire des Echinodermes* faisant partie des Suites à Buffon, de Roret, Dujardin et Hupé n'ont fait que traduire la description de Müller et Troschel en ajoutant — peut-être sur la foi de Gray — que l'animal en question provient d'Australie.

Enfin, en 1865, dans son *Synopsis of the Species of Starfish in the British Museum*, Gray a non-seulement réimprimé sa description de sa *Tosia australis*, mais encore il confirme la synonymie de Müller et Troschel, de telle façon que d'un commun accord l'identité spécifique de la *Tosia australis* de Gray, et de l'*Astrogonium australe* de Müller et Troschel, semble acquise. Heureusement Gray publie, en 1866 (*Synopsis*, pl. XVI, fig. 1), une figure de son échantillon qui ne permet pas de douter de la confusion qui s'est établie au sujet de cette Astérie. Chacun des *côtés* du disque pentagonal de la *Tosia australis* de Gray n'a que six plaques marginales, tandis que ce sont les *bras* de l'*Astrogonium australe* qui en présentent ce même nombre, ce qui fait douze plaques pour chaque côté et non six. Cela ressort en toute évidence de la comparaison des différentes descriptions donnéees par Müller et Troschel, où le nombre de plaques indiqué est toujours celui de chaque bras et la moitié de celui des côtés ; c'est bien ainsi que l'ont compris Dujardin et Hupé qui ont traduit : « Plaques marginales dorsales au nombre de six *à chaque bras ;* il y en a huit ventrales, etc. »

Nous avons sous les yeux les échantillons examinés au Muséum par Troschel ; malheureusement l'étiquette a été changée et ils

étaient désignés dans la collection sous le nom de *Goniodiscus Sebæ*; mais tous les détails indiqués par les auteurs et par Dujardin et Hupé s'appliquent trop exactement à eux pour que le moindre doute soit possible. Ce sont bien là les *Astrogonium australe* de Müller et Troschel, mais ils diffèrent absolument de la *Tosia australis* de Gray. Cette dernière appartenant, comme l'*Astrogonium australe*, au genre *Pentagonaster*, il devient donc nécessaire de changer l'une de ces deux dénominations spécifiques; mais comme celle de Gray a la priorité, c'est à l'*Astrogonium australe* qu'il faut donner un nom spécifique nouveau. Nous croyons pouvoir le rapporter à la *Tosia aurata* de Gray; néanmoins il y a quelques différences dans le nombre des plaques marginales, qui n'est pas celui qu'indique Gray pour sa *Tosia aurata*, ni comme dans cette espèce, le même sur les deux faces; de plus les granules qui entourent les plaques forment en réalité deux rangées et non pas une seule; enfin Gray passe sous silence la présence de pédicellaires sur les plaques dorsales, fait qui l'eût conduit sans doute à rapporter l'*Astrogonium australe* de Müller et Troschel à son genre *Pentagonaster*. Voici la description des échantillons du Muséum :

Corps pentagonal aplati; intervalles interbrachiaux légèrement concaves. — Rayon maximum = 55 millimètres; rayon minimum = 37 millimètres. — Distance de deux pointes brachiales alternes, 104 millimètres chez le plus grand des trois individus de la collection. Plaques marginales: $\frac{12}{16}$, $\frac{12}{14}$, $\frac{10}{12}$, rectangulaires, plus larges que longues, diminuant en se rapprochant vers l'extrémité des bras, mais d'une très-petite quantité; la dernière ventrale est brusquement plus petite que la précédente, elle-même plus petite que celle qu'elle suit : les deux dernières dorsales correspondent aux trois à cinq dernières ventrales, jusque-là toutes les plaques dorsales et ventrales se correspondent. Chacune de ces plaques est entourée d'une double rangée de granules; les granules de la rangée interne sont beaucoup plus petits et plus fugaces que ceux de la rangée externe à laquelle ils sont contigus, de sorte que, sur beaucoup de plaques, cette deuxième rangée manque presque complétement chez les individus desséchés et principalement sur les plaques dorsales, du moins pour les spécimens que nous avons sous les yeux. — Les plaques qui forment la surface dorsale de l'animal sont très-légèrement convexes; on distingue sur le disque cinq plaques plus grandes que les autres, situées en face des sommets des arcs interbrachiaux et fai-

sant partie de la deuxième rangée des plaques qui entourent la plaque centro-dorsale ; cinq autres plaques, un peu plus petites et alternant avec elles, entourent plus immédiatement celle-ci, dont elles égalent la grandeur ; mais un nombre variable de plaques plus petites peuvent s'intercaler entre elles. D'une manière générale, les plaques correspondant à la ligne médiane des bras sont arrondies et plus grandes ; celles-ci, qui correspondent aux sommets des angles interbrachiaux, diminuent de grandeur et tendent à devenir elliptiques (au moins sur les grands échantillons) à mesure que l'on s'approche des sommets de ces arcs. Toutes ces plaques sont entourées d'une rangée de granules à peu près semblables à ceux des plaques marginales. Les plus grandes d'entre elles, du moins, présentent, en outre, une seconde rangée complète de granules plus petits très-fugaces, comme cela a lieu pour les plaques marginales. Presque en contact avec les rangées de granules, un certain nombre de ces plaques portent un ou deux très-petits pédicellaires valvulaires, encastrés comme d'ordinaire dans un alvéole creusé dans la plaque et que l'on peut toujours retrouver alors même que les valves du pédicellaire sont tombées. — La plaque madréporique est triangulaire, entourée de trois plaques un peu plus grandes que les autres, portant en général des pédicellaires comme ceux dont nous venons de parler ; entre elles peuvent venir s'intercaler d'autres plaques arrondies, plus petites, qui les séparent. La plaque correspondant à la base de la plaque madréporique fait partie de la deuxième rangée des plaques qui entourent la centro-dorsale.

Les plaques de la face ventrale sont polygonales, fortement granuleuses ; quelques-unes d'entre elles seulement présentent une aire lisse à leur centre. Le long des sillons ambulacraires on remarque cinq ou six rangées de granules plus gros au bord même de ces sillons et passant insensiblement aux granules ordinaires des plaques. Les piquants ambulacraires, au nombre de deux par plaque, viennent affleurer par leur sommet au milieu de ces granules dont ils ne se distinguent, quand on les regarde par-dessus, que par leur position tout à fait interne.

Trois exemplaires desséchés, dont un très-petit et un détérioré.

121. PENTAGONASTER MINIMUS (E. P.).

Semblable au *Pentagonaster australis* sous beaucoup de rapports, notamment par le nombre et la disposition des plaques marginales ;

la forme, la disposition des plaques dorsales ordinaires et des granules qui l'entourent; la plaque madréporique seule, au lieu d'être marquée de sillons rayonnants sinueux, est percée de perforations irrégulières indépendantes les unes des autres. — Les côtés du corps sont très-nettement concaves ($R = 10^{mm},5$, $r = 7^{mm},5$) ; les plaques de la face ventrale entièrement couvertes de granules, sauf une, deux ou trois du milieu de chacune des aires triangulaires ventrales, quelques-unes d'entre elles portent même un pédicellaire valvulaire. Il y a deux rangées de piquants ambulacraires en dehors desquels chacune des plaques qui bordent le sillon ne porte qu'une seule rangée de granules identiques à ceux du disque, et quelquefois un petit pédicellaire valvulaire. Il y a donc là trois ordres de caractères qui distinguent nettement cette espèce du *Pentagonaster australis*. Provenance inconnue. — Envergure, 20 millimètres.

Remarque. — On doit encore se demander, à propos de ces échantillons, si ce sont bien là des animaux adultes et s'il ne conviendrait pas de les considérer comme les jeunes d'autres espèces qui resteraient à déterminer. Il nous est actuellement impossible de résoudre définitivement cette question.

122. PENTAGONASTER SEMILUNATUS.

1733. *Pentagonaster semilunatus*, Linck. *De Stellis marinis liber singularis*, p. 21. — Pl. XXIV, n° 39. — P. S., *miliaris pentacrinus* (Musée de Dresde). — Pl. XXVII, n° 45. — P. S., *radiosus* (Musée de Seba). — Pl. XXIII, n° 37. — P. S., *cuspidalis* (Musée Breynius).

1761. Seba, *Thesaurus*, 3, pl. VI, fig. 9, 10, et pl. VIII, fig. 2 (?)

1788. *Asterias granularis* (pars), Gmelin. — *Systema naturæ.*

1816. *Asterias tessellata*, Lamarck. — Var. *C.* et *D.*, *An. sans vert.*, t. III, p. 238 (édition Milne-Edwards et Deshayes, 1840).

1834. *Asterias tessellata*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, pl. XXIII, fig. 4.

1840. *Goniaster cuspidatus*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, VI, p. 280.
Goniaster Sebæ, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, p. 280.

1842. *Astrogonium cuspidatum*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 56.

1862. *Astrogonium cuspidatum*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon de Roret, *Echinodermes*, p. 394.

1865. *Goniaster cuspidatus* et *Goniaster Sebæ*, Gray. — *Synopsis*, p. 10.

1866. *Goniaster* (*Astrogonium*) *semilunatus*, von Martens. — *Troschel's Archiv für Naturg.*, 32e année, t. Ier, p. 86.

1869. *Astrogonium cuspidatum* et *Astrogonium dubium*, E. Perrier. — Recherches sur les Pédicellaires, p. 84 et 85.

1871. *Goniaster americanus,* Verrill. — *Breef Contrib. to Zoology of Yale College. — Silliman's Journal,* t. II, p. 130.
Goniaster africanus, Verrill. — *Ibid.* p. 131.

Vingt-trois exemplaires, dont neuf dans l'alcool. Chine (M. Dabry). — Brésil. — Gorée (MM. de Castelneau et Deville), Sénégal (le prince de Joinville), Cap-Vert (MM. Bouvier, de Cessac), Bissagos (M. Lorois).

Forme générale à peu près constante, intervalles interbrachiaux très-nettement concaves ; extrémités des bras pointues. Rayon des bras presque double $\left(\frac{11}{16}\right)$ du plus petit rayon du disque. Plaques marginales présentant les combinaisons suivantes : $\frac{10}{14}$, $\frac{10}{16}$, $\frac{10}{18}$, $\frac{12}{16}$, $\frac{12}{18}$, $\frac{14}{18}$; on trouve même des nombres impairs compris dans ces limites. Les combinaisons les plus fréquentes sont $\frac{10}{16}$, $\frac{12}{16}$, $\frac{12}{18}$. Toutes ces combinaisons sont indépendantes de la provenance des échantillons. C'est ainsi que, sur deux échantillons de Chine, on trouve les combinaisons $\frac{10}{14}$ et $\frac{10}{16}$; parmi les échantillons provenant de la côte occidentale d'Afrique (Sénégal, Gorée, îles Bissagos, îles du Cap-Vert) on trouve les combinaisons $\frac{10}{16}$, $\frac{12}{16}$, $\frac{12}{18}$ et $\frac{14}{18}$. Dans les échantillons où le nombre des plaques marginales dorsales est de dix, toutes ces plaques, un peu plus longues que larges, sont à peu près de mêmes dimensions, la dernière est un peu plus longue que les autres et de forme sensiblement triangulaire ; mais le contraire arrive aussi, notamment dans l'échantillon rapporté de l'île Santiago par M. de Cessac. Dans les échantillons qui ont douze plaques marginales dorsales et parmi lesquels se trouvent ceux figurés par Linck et par Seba, la dernière marginale est plus petite que les autres et semble résulter d'une segmentation de la précédente ; de plus, les plaques vont en décroissant graduellement du sommet de l'arc interbrachial à ses extrémités, la douzième seule est plus petite que les autres. Toutes ces plaques sont rectangulaires et se touchent par toute l'étendue de l'un des côtés du rectangle. Les plaques marginales ventrales vont toujours en décroissant régulièrement du sommet de l'arc interbrachial à ses extrémités, où elles sont ordinairement très-petites ; nous ne comptons pas dans nos évaluations la plaque impaire qui occupe l'extrémité des bras ; les plaques ventrales sont ordinairement plus larges que longues, mais elles peuvent être carrées (individus de la Chine) ou même

plus longues que larges (îles du Cap-Vert), sans qu'on puisse considérer ce fait comme un indice de variations locales, puisque des individus de l'île de Gorée, du Sénégal et de l'archipel de Bissagos ont au contraire les plaques plus larges que longues. Les plaques ventrales sont aplaties, les dorsales plus ou moins bombées ; mais on trouve tous les degrés possibles entre la forme presque pyramidale de ces plaques chez quelques individus de l'île du Cap-Vert et de la Chine et une convexité peu considérable quoique toujours cependant nettement accusée. Toutes les plaques sont entourées d'une simple rangée de granules, complète pour chacune d'elles, mais qui peut devenir double ou même simple le long de la ligne de suture des plaques dorsales et ventrales où on trouve alors quatre ou six rangées de granules entre les plaques supérieures et inférieures, du moins vers le sommet de l'arc interbrachial. Les deux dernières plaques ventrales et la dernière plaque dorsale portent souvent chacune un petit tubercule conique.

Les plaques arrondies qui forment la partie dorsale de l'animal sont uniformément couvertes de granulations aplaties, et séparées les unes des autres par des granules plus gros, ordinairement hexagonaux et entre lesquels se trouvent les pores tentaculaires. Un nombre variable de ces plaques supportent chacune un gros tubercule tantôt en pain de sucre allongé, tantôt, au contraire, court et obtus, presque hemisphérique (Brésil). On trouve ordinairement un tubercule central, cinq tubercules disposés en pentagone autour de lui, sur des plaques contigues et en face de la pointe des bras ; sur la ligne qui joint les tubercules au sommet des bras, il peut arriver qu'on trouve un tubercule sur chaque plaque ou, ce qui est très-fréquent, un seul tubercule voisin des premiers, ou point du tout. Même dans ce cas, de chaque côté des plaques occupant la ligne médiane, il n'en existe pas moins une rangée de tubercules ou même deux et l'on passe ainsi graduellement, et par toutes les transitions possibles, aux individus où toutes les plaques dorsales portent un tubercule. La plaque madréporique est située au premier tiers interne du rayon qui va du centre au bord du disque ; entre elle et la plaque centrale, on ne trouve que deux rangées de plaques alternes ; elle est ordinairement en forme de triangle à côtés convexes, dont le sommet est tourné vers le bord externe du disque et entouré par trois plaques plus allongées que les autres et légèrement réniformes.

Les plaques ventrales sont fortement granuleuses ; sur un grand

nombre d'individus un certain nombre de granules sont plus gros que les autres et chez beaucoup un, deux ou trois granules centraux sur chaque plaque prennent une prédominance marquée, ce qui donne à la face ventrale du disque une physionomie toute particulière, mais se rattachant par tous les intermédiaires possibles au cas où cette face est uniformément granuleuse. Des individus présentant l'une et l'autre disposition peuvent provenir d'une même localité. Du centre du disque à l'extrémité des bras, on compte neuf à douze plaques sur la ligne médiane ; ce chiffre douze est plus fréquent.

Les plaques qui bordent les sillons ambulacraires peuvent porter deux ou trois rangées de piquants. Les piquants internes sont légèrement aplatis, tous égaux et au nombre de trois sur chaque plaque; quelquefois (Cap-Vert), du côté interne, un piquant plus petit que les autres peut s'ajouter aux trois premiers, il se place alors derrière les piquants de la plaque précédente. La dernière rangée n'est formée que de deux piquants gros et de longueur variable sur chaque plaque; puis vient la troisième, où l'on n'observe d'ordinaire qu'un gros piquant séparé par des piquants plus courts, presque en forme de granules sur chaque plaque. Les piquants de cette dernière rangée peuvent s'amoindrir beaucoup, de manière à ne former derrière ceux de la seconde rangée qu'une rangée de gros granules, suivis eux-mêmes de granules moins gros, mais plus volumineux que ceux du disque avec lesquels ils se confondent insensiblement. Il semble alors que les piquants ambulacraires ne soient disposés que sur deux rangées. Nous trouvons cette disposition en deux et en trois rangées sur deux individus originaires de Chine. Anus nettement visible, à gauche de la plaque centro-dorsale.

Remarques.—Il résulte de ce qui précède que le nombre des plaques marginales et parfois même celui des rangées de piquants ambulacraires ne sauraient offrir des caractères spécifiques ou d'ordre plus élevé (Gray) constants. Les individus extrêmes de la série que nous avons examinée seraient certainement pris, s'ils étaient isolés, pour des espèces distinctes, mais on vient de voir qu'ils sont reliés par une série aussi complète que possible d'intermédiaires qui ne laisse aucun doute sur leur identité spécifique. En ce qui concerne les plaques marginales seules, on peut par exemple dresser le tableau suivant :

Totaux.	Nombres des plaques marginales.	Brésil.	Côte occidentale d'Afrique.	Chine.	Provenance inconnue.
2	$\frac{10}{14}$	»	»	1	1
8	$\frac{10}{16}$	1	5	1	1
1	$\frac{10}{18}$	1	»	»	»
6	$\frac{12}{16}$	»	3	»	3
6	$\frac{12}{18}$	»	1	»	5
$\frac{1}{24}$	$\frac{14}{18}$	»	1	»	»

Le fait de l'existence d'une même Astérie sur la côte occidentale d'Afrique et la côte méridionale d'Amérique n'a rien qui doive étonner, nous en avons déjà cité un exemple absolument authentique (*Linckia Guildingii*) et qui n'est pas isolé. Si l'on admet que l'*Asterias rubens*, si commune en Europe, se retrouve dans les mers du Japon, comme l'affirme von Martens (*Arch. f. Nat.*, 1865, t. XXXI, p. 351), et dans l'Inde, comme conduirait à le penser l'examen d'un échantillon donné au Muséum comme provenant de Bombay ; si l'on accepte avec Gray, Michelin et von Martens que notre *Asterias tenuispina*, Lam., se retrouve à Bourbon, à Java, en Chine et en Australie, affirmation que pour notre compte nous croyons fondée sur une confusion avec les jeunes de l'*Asterias calamaria*, Gray, ou de quelque autre espèce, on ne trouvera pas plus extraordinaire que le *Pentagonaster semilunatus* puisse habiter à la fois l'Atlantique et les mers de Chine. Cependant nous ne devons donner ce fait que sous les plus expresses réserves, d'autres pouvant reconnaître un caractère distinctif que nous avons jusqu'ici vainement cherché à préciser.

Monstruosités. — Un individu à six bras, dont deux très-petits, situés de chaque côté du bras impair.

Nombreuses irrégularités par subdivision des plaques normales du type.

Un individu à quatre bras avec un côté blessé (*Astrogonium dubium*, thèse); c'est le bras antérieur qui manque. Plaque madréporique entre quatre plaques; $\frac{12}{18}$ marginales sur deux côtés, $\frac{13}{18}$ sur un autre). Taille maximum, 11 centimètres, mesurés d'une extrémité à l'autre de deux bras latéraux.

123. PENTAGONASTER LAMARCKII (M., T.).

1842. *Astrogonium Lamarckii*, M. T. — *Syst. der Ast.*, p. 56.
..... *Astrogonium cuspidatum*. — Coll. Mus.
1862. *Astrogonium Lamarckii*, Duj. et Hupé.— Suites à Buffon, Roret, p. 393.
1869. *Astrogonium Lamarckii*, E. P. — *Recherches sur les Pédicellaires*, etc.

Ressemble beaucoup au précédent; mais ses bras sont plus allongés. Le plus grand rayon des bras sur notre exemplaire unique est 65 millimètres; le plus petit rayon du disque, 30 millimètres : le rapport des deux rayons est donc supérieur à un demi et non inférieurs comme dans les précédents. Distance de l'extrémité de deux bras latéraux, 125 millimètres.

Plaques marginales $\frac{14}{18}$, ou même $\frac{14}{20}$, si l'on tient compte des deux très-petites plaques ventrales qui sont rudimentaires dans l'échantillon que nous examinons, mais indiquent que ce rapport peut se présenter. Les plaques marginales dorsales sont très-bombées et celles qui occupent la région moyenne de l'arc interbrachial sont presque prolongées en pointe. La base de ces plaques est circulaire et non plus rectangulaire comme dans l'espèce précédente, de sorte que ces plaques ne se touchent que par un point, et la granulation de la face dorsale pénètre dans leurs intervalles. Les plaques marginales ventrales sont encore convexes, mais beaucoup moins que les plaques dorsales; celles de la région moyenne de l'arc interbrachial sont presque rectangulaires, leur bord seul est convexe; mais vers l'extrémité des bras (pour les six dernières plaques), la forme circulaire reparaît. Les quatre dernières portent en leur centre un piquant presque cylindrique de plus de 2 millimètres de long, qui a été brisé sur la plupart d'entre elles, mais dont la trace est très-apparente. Toutes les plaques marginales, dorsales et ventrales sont entourées d'une rangée de granules ; mais de plus, du côté de la suture, entre les plaques marginales, dorsales et ventrales, comme du côté du disque, la granulation générale reparaît dans l'intervalle triangulaire que laissent entre elles toutes les plaques circulaires.

Plaques dorsales du disque uniformément granuleuses, mais entourées chacune par un cercle de granules plus gros ; un certain nombre de ces granules se trouvent aussi accumulés dans les espaces triangulaires que laissent entre elles les plaques, surtout dans la région

moyenne des bras. La plaque centro-dorsale porte un gros piquant en pain de sucre obtus. Il peut sans doute en être de même des cinq plaques qui l'entourent immédiatement; mais dans l'échantillon que nous avons, les deux plaques qui forment le côté gauche postérieur du pentagone, qui comprennent entre elles l'anus, portent seules un piquant. Des plaques qui entourent celles-ci et forment autour d'elles un cercle continu de dix plaques, les cinq qui sont situées sur la ligne qui joint le centre du disque, à l'extrémité des bras, portent seules un piquant, les autres plaques situées sur cette même ligne médiane des bras en sont dépourvues; mais leurs cinq voisines immédiates de chaque côté portent chacune un piquant; de telle façon qu'au milieu de chaque bras se trouve une rangée de piquants séparés par une rangée de plaques inermes. C'est une disposition que nous avons déjà trouvée dans l'espèce précédente. Le deuxième piquant à partir du piquant impair est, dans chaque double rangée, plus gros que les autres. En dehors de cette double rangée, quelques plaques présentent, en outre, un rudiment de tubercule, d'où l'on peut conclure que dans cette espèce on pourra rencontrer les mêmes variétés que dans la précédente. Du centre du disque à l'extrémité des bras, on compte quinze plaques sur la ligne médiane.

La plaque madréporique occupe la même position que dans le *Pentagonaster semilunatus*, et sa forme est la même; mais elle est plus grande relativement aux plaques qui l'entourent, de telle façon que les deux plaques qui forment le sommet du triangle cessent d'être contiguës avec la plaque basilaire, et que deux plaques appartenant au cercle des dix plaques, dont cinq portent le gros piquant impairs, arrivent presque au contact de la plaque madréporique dont elles sont cependant séparées par une double rangée de gros granules, ce qui n'a pas lieu pour les trois plaques réniformes qui forment le véritable entourage de la plaque madréporique. L'ornementation de celle-ci consiste en sillons irréguliers, divergeant à partir du centre de la plaque, plus nombreux et plus fins que dans l'autre espèce.

Les plaques formant le disque ventral sont toutes uniformément granuleuses. Les sillons ambulacraires sont bordés par une double rangée de piquants, en dehors desquels une rangée de granules plus gros que ceux de la plaque ventrale semblent indiquer le rudiment d'une troisième rangée. Chaque plaque porte quatre piquants internes, cylindriques, contigus, tous égaux entre eux, au lieu de trois, comme dans le *Pentagonaster semilunatus*, et deux gros piquants externes

également contigus et dont le sommet affleure au même niveau que celui des piquants internes. Point de pédicellaires.

Provenance inconnue; un seul exemplaire, probablement de la mer des Indes (Duj. et Hupé). Coloration brune d'après un dessin de Lesueur (Müller et Troschel).

Observation. — Rapporté au genre *Tosia*, par Gray, *Synopsis*, 1866, p. 11.

B. Corps à cinq rayons avec des ossicules plats non saillants, garnis d'épines coniques caduques et sans pédicellaires valvulaires. — Sous genre *Calliaster* (Gray).

124. PENTAGONASTER CHILDRENI (E. P.).

1840. *Calliaster Childreni*, Gray. — *Ann. and Mag.*, 1840, p. 280.
1866. *Calliaster Childreni*, Gray. — *Synopsis*, p. 9 et pl. XIII.

Provient du Japon suivant Gray. — Au Jardin des Plantes, provenance inconnue, achat.

Il nous paraît inutile de conserver le genre *Calliaster* de Gray, après l'examen d'un échantillon unique que possède le Jardin des Plantes et qui provient d'un achat. Les *Calliaster* ne diffèrent en réalité des autres *Pentagonaster* que par leurs intervalles brachiaux profondément échancrés, caractère qui se rencontre déjà chez le *Pentagonaster Lamarckii* et qu'on ne peut en conséquence considérer comme générique. Les plaques dorsales sont plus petites que chez la plupart des autres *Pentagonaster* et supportent presque toutes un piquant cylindrique à extrémité arrondie et dont le diamètre est environ la moitié de celui de la plaque, ce qui, joint à sa forme, donne à l'animal une certaine ressemblance avec les *Hippasteria*. Il diffère de ces derniers par l'absence complète de pédicellaires valvulaires. Ce qui distingue surtout cette espèce, ce sont les longs piquants mousses et cylindriques que portent la plupart des plaques ventrales et qui forment une double rangée auprès du sillon ambulacraire. Ces épines sont faciles à détacher, caduques, comme cela arrive d'ailleurs aux grosses épines coniques du *Pentagonaster semilunatus*, mais elles ne sont pas mobiles sur la plaque qui les porte. Je considère cette disposition comme d'autant moins propre à caractériser un genre que chez certains individus du *Pentagonaster semilunatus* les tubercules des plaques ventrales présentent une tendance manifeste à se métamorphoser en épines. Voici du reste une des-

cription complète du *Pentagonaster Childreni* que j'ai à ma disposition.

Longueur du plus grand rayon, 80 millimètres; du plus petit, 35 millimètres ; envergure, 150 millimètres ; à l'état de dessiccation. Corps aplati ; dos formé de petites plaques irrégulièrement arrondies, entourées chacune d'une rangée unique de granules grossiers, fait qui se reproduit pour les plaques marginales, dorsales et ventrales, comme pour les plaques ventrales. Dans la région centrale du disque, la plupart des plaques se prolongent en une épine allongée légèrement conique, à pointe obtuse; une rangée de ces épines s'étend le long de la ligne médiane jusqu'à l'extrémité des bras. La plaque madréporique pentagonale est située au premier tiers du rayon interbrachial, à partir du centre du disque. Les plaques marginales dorsales sont sensiblement rectangulaires, leur petit côté étant dans le sens de la longueur des bras, fortement bombées ; elles diminuent légèrement à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité des bras ; chacune d'elles porte cinq ou six gros tubercules de même diamètre que les épines du dos dont ils affectent quelquefois la forme — souvent un certain nombre de tubercules tendent à former une rangée le long de la ligne médiane longitudinale de la plaque. Le nombre de ces plaques dans chaque espace interbrachial est de vingt-deux, sans compter les impaires terminales, soit onze pour chaque bras.

Sur la face inférieure, les plaques marginales sont plus grandes que sur la face dorsale, rectangulaires au sommet de la concavité de l'angle interbrachial, carrées vers le milieu des bras ; elles diminuent plus rapidement en se rapprochant du sommet de ces derniers, de sorte que leur nombre est de vingt-quatre au lieu de vingt-deux ; elles portent également huit ou dix piquants très-irrégulièrement disposés et plus longs que ceux des plaques dorsales. — Les plaques de la face ventrale sont en général polygonales et portent chacune une épine cylindrique très-allongée (3 à 4 millimètres de long sur moins de 1 millimètre de diamètre), facile à briser à sa base.

Chacune des plaques qui bordent le sillon ambulacraire porte deux de ces longues épines placées l'une derrière l'autre et de plus dans le sillon lui-même cinq épines égales, un peu aplaties et faisant à peine saillie en dehors du sillon [1].

[1] C'est là un fait assez caractéristique que la disproportion entre les épines du

Il n'y a point de pédicellaires.

La provenance de l'individu du muséum de Paris est inconnue. Ceux que possède le British Museum viennent du Japon.

C. Plaques marginales dorsales et ventrales granuleuses. — *a.* Toutes les plaques dépourvues de piquants (sous-genre *Astrogonium*, Gray)[1].

125. PENTAGONASTER DILATATUS (NOV. SP.).

Espèce remarquable par sa forme rappelant un peu celle du *Pentagonaster pulchellus*, bien que les plaques marginales soient disposées tout autrement. Le corps est plat, les bras courts, larges, dilatés au sommet en forme de spatule et terminés par un bord arrondi. $R = 2r$, $d = 90$ millimètres. Les deux faces dorsale et ventrale sont uniformément couvertes de granules assez gros et bien distincts les uns des autres. L'ensemble des granules correspondant à chaque ossicule dorsal est nettement séparé des granules voisins, de sorte que les ossicules sont parfaitement distincts les uns des autres ; sur la face ventrale au contraire, il est difficile de distinguer les limites des ossicules squelettiques. Les plaques marginales augmentent graduellement de largeur depuis le sommet de l'arc interbrachial jusque vers le sommet des bras, les dernières seules diminuant de nouveau. La longueur de toutes ces plaques demeure au contraire sensiblement constante. C'est à l'élargissement graduel des plaques marginales qu'est due la forme spatulée des bras ; l'aire limitée par les plaques, qui sont au nombre de dix-huit, présente comme d'habitude la forme d'un pentagone à côtés concaves. La plaque madréporique est grande et subcentrale. Sur la face ventrale les piquants ambulacraires sont disposés sur trois rangs dont le niveau supérieur dépasse à peine celui de la granulation générale. Les piquants du premier et du second rang sont un peu plus gros que ceux du troisième, dont les dimensions transversales sont identiques à celles des granules ventraux.

Origine : Nouvelle-Zélande.

Un exemplaire un peu détérioré, mais conservé dans l'alcool,

sillon ambulacraire et celles des plaques qui les bordent. Dans d'autres espèces de *Pentagonaster* les épines des sillons ambulacraires et les granules des plaques affleurent, au contraire, au même niveau, de sorte qu'il semble y avoir plusieurs rangées d'épines dans le voisinage des sillons ambulacraires.

[1] Cette section correspond à une partie des *Goniodiscus* de Müller et Troschel.

rapporté en 1875 par M. Filhol (expédition du passage de Vénus), au Musée de Paris.

Un exemplaire desséché, en très-bon état, au British Museum.

126. PENTAGONASTER SPINULOSUS.

1847. *Hosea spinulosa,* Gray. — P. Z. S., p. 78 et *Ann. Nat. Hist.*, p. 199.
1866. *Hosea spinulosa,* Gray. — *Synopsis,* p. 9, pl. IV, fig. 2.
1866. (*Goniaster*) *Hosia spinulosus*, von Martens.—*Ost. Echinod. Arch. f. Naturg*, Jahg XXXII, 1r Bd, p. 86.

Diamètre, 25 à 40 millimètres. Corps de forme pentagonale, et rappelant beaucoup, sauf une épaisseur légèrement plus grande, le *Pentagonaster australis*, Gray, mais entièrement couvert d'une fine granulation, s'étendant même dans les intervalles des plaques, où les pores tentaculaires sont groupés par trois ou quatre. Plaques marginales dorsales au nombre de quatorze, les dernières graduellement plus petites, unies par la granulation générale, qui n'est modifiée en rien sur leurs bords ; chacune d'elles porte dans son aire médiane de six à huit petits tubercules disposés peu régulièrement. Ces plaques sont plus larges que longues. Les plaques formant la surface dorsale sont arrondies, granuleuses ; celles qui forment la double rangée interbrachiale sont un peu plus grandes que les autres ; sur beaucoup d'entre elles, tant sur les plaques ordinaires que sur les interbrachiales, on voit un petit pédicellaire valvulaire, mince et assez allongé. Les plaques marginales ventrales sont au nombre de seize, dont les dernières sont très-petites ; presque toutes portent quatre ou cinq petits tubercules. Les plaques occupant le voisinage du sommet de l'aire interbrachiale, en sont dépourvues. Plaques ventrales granuleuses, comme les dorsales, mais portant à leur centre quelques granules plus gros que les autres, entourant ordinairement un pédicellaire valvulaire, de forme allongée. — Piquants ambulacraires formant deux rangées très-serrées, assez distinctes des granules de la face ventrale. Chaque plaque porte sur le bord même du sillon quatre ou cinq piquants, suivis en arrière de deux ou trois piquants formant la deuxième rangée et un peu plus gros, mais affleurant au même niveau. Les granules de la face ventrale qui suivent immédiatement sont un peu plus gros que les autres et ils sont eux-mêmes suivis assez fréquemment d'un petit pédicellaire valvulaire. La plaque madréporique

est petite et comprise entre la première interbrachiale et les deux suivantes.

Deux échantillons desséchés au British Museum, l'un des Philippines (type de Gray), l'autre, plus grand, des îles Fidji.

127. PENTAGONASTER GIBBOSUS (NOV. SP.).

Corps pentagonal à côtés légèrement concaves, formés de douze ou quatorze plaques marginales dorsales, un peu convexes, et seize ou dix-huit plaques ventro-marginales. Les dorso-marginales laissent entre elles du côté interne un espace angulaire dans lequel s'enfoncent les aires porifères. Tout le corps uniformément granuleux; plaques marginales portant quelques petits tubercules plus gros que les granules. La surface dorsale est formée de deux sortes d'ossicules: les uns, plus grands, arrondis, portent ordinairement de un à trois petits tubercules plus gros que les grains qui les environnent; entre ces ossicules s'en développent d'autres plus petits, disposés en rayonnant autour d'eux et formant une réticulation dans les mailles de laquelle se trouvent des aires porifères un peu enfoncées, contenant un nombre de pores augmentant avec l'âge, et qui chez les plus jeunes individus que nous ayons observés sont au nombre d'une dizaine environ. Sur lesossicules principaux on voit quelques pédicellaires valvulaires allongés. En face du sommet de chaque arc interbrachial, trois ossicules contigusdisposés en triangle se développent en hauteur plus que les autres et forment des espèces de tubercules; celui qui occupe le sommet et qui est externe par rapport aux autres est en même temps le plus développé. La plaque madréporique est contiguë à la base d'un de ces groupes. La face ventrale est formée d'ossicules polygonaux granuleux et portant à leur centre trois ou quatre granules plus gros que les autres et quelquefois un pédicellaire valvulaire allongé, dont l'orientation n'a rien de fixe. Les piquants des gouttières ambulacraires sont disposés sur deux rangs; chaque plaque interambulacraire porte cinq piquants de la première rangée qui vont en grandissant du bord buccal au bord apicial de la plaque, et trois piquants de la deuxième rangée, dont un est plus gros que les autres. La granulation générale commence ensuite; elle fournit dans les angles buccaux une troisième rangée de piquants.

$R = \left(1 + \frac{1}{4}\right) r$. Distance de deux sommets alternes = 60 millimètres chez le plus grand exemplaire.

Localité, inconnue. — British Museum.

Observation. — Cette espèce rappelle à plusieurs égards l'*Hosea spinulosa* de Gray, dont elle diffère entre autres caractères par la pénétration des aires porifères entre les plaques marginales et par les tubercules gibbeux de ses espaces interbrachiaux.

128. PENTAGONASTER MILIARIS.

1847. *Astrogonium miliare,* Gray. — *Proceed. of the Zoological Society,* p. 80.
1866. *Astrogonium miliare,* Gray. — *Synopsis,* p. 10 et pl. I, fig. 3.
1872. *Astrogonium miliare,* Hutton. — *Catal. Echinod. New-Zealand,* p. 7.

Cette espèce de Gray se rapproche un peu de l'*Astrogonium granulare* de Müller et Troschel. Elle est aussi pentagonale, mais les angles interbrachiaux sont régulièrement arrondis, au lieu d'être presque rectilignes comme chez l'*Astrogonium granulare*, M., T., où les bras se détachent brusquement de ce bord et sont grêles et courts. $R = \left(1 + \frac{3}{4}\right) r$; la distance de deux sommets alternes est de 103 millimètres. C'est une taille supérieure à celle qu'atteint ordinairement l'*Astrogonium granulare* des mers du Nord. Les deux faces du corps, y compris les plaques marginales, sont uniformément couvertes de granules grossiers, tous semblables entre eux et qui, même à l'œil nu, sont très-nettement séparés les uns des autres. Les plaques marginales dorsales et ventrales sont en même nombre, vingt pour chaque série et pour chaque côté du corps. Elles sont assez épaisses et presque carrées. Les ossicules dorsaux ne sont pas plans, mais au contraire convexes et de forme circulaire, les granules qui les recouvrent sont un peu plus rapprochés les uns des autres qu'ils ne le sont des granules des ossicules voisins, de sorte que le revêtement de chaque ossicule est bien distinct de ses voisins et que l'ornementation de la face dorsale rappelle, mais de loin, ce que l'on observe chez les *Nectria.* Les séries de plaques interbrachiales sont très-peu distinctes. La plaque madréporique est grande, bien visible et subcentrale. Sur la face ventrale, les plaques polygonales qui composent le squelette sont couvertes de granules (dont le nombre peut varier de trente à quarante) et qui laissent distinguer très-nettement les limites des plaques. Les plaques interambulacraires portent quatre rangées de piquants, dépassant de fort peu la granulation générale; chaque plaque porte deux piquants de chaque rangée.

Le type de Gray que nous venons de décrire existe au British Museum ; il est originaire de la Nouvelle-Zélande. M. le docteur Filhol a rapporté de l'île Stewart un bel échantillon, conservé dans l'alcool, de cette intéressante espèce, qui se trouve ainsi par conséquent faire également partie de la collection du Jardin des plantes de Paris.

Observation.—Le capitaine Hutton, dans son *Catalogue des Échinodermes de la Nouvelle-Zélande* décrit deux espèces de cette localité se rapportant au genre *Astrogonium* de Gray. L'une a les bras arrondis au sommet (*Astrogonium miliare*, Gray), l'autre (*Astrogonium rugosum*, n. sp.) les aurait pointus. Ce caractère est précisément l'un de ceux qui distinguent notre *Pentagonaster dilatatus*, de l'espèce de Gray ; dès lors notre *Pentagonaster dilatatus* serait-il l'espèce que Hutton appelle *Astrogonium miliare* et notre *Pentagonaster miliaris* que nous avons pu identifier directement avec le type de Gray, l'*Astrogonium rugosum* du naturaliste de Wellington ? C'est une question qu'il nous est impossible de résoudre.

129. PENTAGONASTER PAXILLOSUS.

1847. *Astrogonium paxillosum,* Gray.— *Proceedings of the Zoological Society,* p. 79.
1866. *Astrogonium paxillosum,* Gray. — *Synopsis,* p. 10 et pl. I, fig. 1.

Cinq bras bien distincts, pointus, à côtés droits, réunis par un arc interbrachial assez court et par conséquent à assez forte courbure. $R = 2r$ environ, $D = 75$ à 90 millimètres. Tout le corps couvert d'une granulation uniforme formée de granules allongés ressemblent presque à de très-petits piquants et supportés sur le dos par des ossicules légèrement saillants, de sorte que cette disposition rappelle mais de très-loin, les paxilles des ASTROPECTINIDÆ. Les plaques marginales sont petites, plus longues que larges, au nombre de trente par chaque moitié du corps et par chacune des deux séries ventrale et dorsale. La plaque occupant le sommet de l'angle interbrachial diffère à peine des autres. La granulation ventrale est plus forte, plus lâche que la granulation dorsale ; les granules sont allongés et laissent apercevoir entre eux une peau lisse et comme vernissée. Les piquants ambulacraires sont rapprochés les uns des autres, assez gros, obtus, disposés sur trois rangs, chaque plaque portant un seul piquant de

chaque rang. Point de pédicellaires. Plaque madréporique à $\frac{1}{2}$ r environ.

Origine du type : Port-Essington (Australie). — Du British Museum.

130. PENTAGONASTER SINGULARIS.

1843. *Goniodiscus singularis*, Müller et Troschel. — *Archiv f. Naturgeschichte*, p. 116.

1862. *Goniodiscus singularis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 405.

1867. *Goniodiscus singularis*, Verrill. — *Geogr. Distr. Echinod. West Coast of America*. — *Trans. Conn. Acad.*, vol. I, 2e part., p. 335.

Cette espèce, dont il existe deux échantillons au British Museum, est très-voisine de la précédente ; elle s'en distingue seulement par un arc interbrachial un peu plus court, presque remplacé par un angle ; des granules dorsaux un peu plus aplatis ; l'existence au sommet de chaque angle interbrachial d'une plaque très-nettement triangulaire à sommet tourné en dehors et n'arrivant même pas toujours jusqu'au bord de l'animal ; enfin des piquants ambulacraires plus longs, plus grêles, forment trois rangées confuses à cause de la différence de direction des piquants dont un seul de chaque rangée se trouve sur chaque plaque interambulacraire.

Du détroit de Magellan et de l'Amérique du Sud.

131. PENTAGONASTER TUBERCULATUS.

1847. *Astrogonium tuberculatum*, Gray. — *Proceed. of Zool. Society*, p. 79.

1866. *Astrogonium tuberculatum*, Gray. — *Synopsis*, p. 10 et pl. I, fig. 2.

Espèce bien caractérisée, pentagonale, à face dorsale sensiblement convexe, à bras pointus, à angles interbrachiaux arrondis, mais profondément échancrés. $R = 2r$, $D = 110$ millimètres. Plaques marginales en même nombre en dessus et en dessous; il y en a vingt-huit dans chaque série et de chaque côté ; sur le dos ces plaques sont nues sur une portion de leur surface ; les huit qui occupent le sommet de l'arc interbrachial présentent en dehors plusieurs rangées de granules, mais une seule sur les bords et en dedans. Les plaques marginales ventrales sont convexes vers l'extrémité des bras, mais à peu près planes partout ailleurs; les plaques convexes, au nombre de neuf, sont nues et bordées par une seule rangée de granules; les autres sont nues

au centre, bordées en dedans et sur les côtés par une seule rangée de granules, en dehors et en haut par plusieurs rangées. Les plaques marginales ventrales voisines du sommet de l'arc interbrachial débordent sensiblement les plaques marginales supérieures, et toute leur partie saillante est couverte de granules. Cette saillie des plaques marginales inférieures est indiquée, quoique d'une manière un peu exagérée, dans la figure de Gray; mais c'est par un simple trait, de sorte qu'il est assez difficile de se rendre compte, quand on n'a pas vu l'échantillon typique, de ce que l'auteur a voulu rendre. Les ossicules dorsaux sont petits et de forme arrondie; un très-grand nombre de ceux qui avoisinent le disque et la ligne médiane des bras se renflent en tubercules peu saillants et nus dont la convexité diminue à mesure que l'on se rapproche du rayon interbrachial et du côté du corps; en même temps les ossicules cessent d'être nus au centre et se recouvrent complétement de granules. La plaque madréporique est arrondie, de la grandeur des ossicules et plus près du centre que des bords du disque. Sur la face ventrale, toutes les plaques sont granuleuses et la granulation qui les recouvre masque entièrement leurs limites. Les piquants ambulcraires sont disposés sur trois rangs : chaque plaque en porte d'abord deux sur le bord même du sillon, derrière ceux-ci un seul piquant plus gros fait partie de la deuxième rangée, et enfin derrière celui-ci un troisième piquant fait partie de la troisième rangée. Ces piquants sont un peu plus gros que la granulation ventrale et la dépassent un peu.

Un seul individu desséché, de Port-Natal, au British Museum.

132. PENTAGONASTER MAMMILLATUS.

18... *Goniodiscus mammillatus*, Val. — Coll. Mus.
1842. *Goniodiscus mammillatus*, M., T. — *Syst. der Ast.*, p. 61.
1861. *Goniodiscus mammillatus*, Duj. et Hupé. — *Echinod.*, Suites à Buffon, Roret, p. 484.
1866. — Rapporté au genre *Hosea*, Gray. — *Synops.*, p. 9.

Cette espèce, créée par Müller et Troschel sur un échantillon unique de la collection du Muséum, échantillon qui est aujourd'hui malheureusement très-détérioré, ne saurait être séparée génériquement par aucun de ses caractères de l'*Astrogonium granulare* de Müller et Troschel; elle ne diffère des espèces précédemment décrites que par sa taille plus grande. Des granules revêtent uniformément les pla-

ques dorsales et ventrales, aussi bien que les marginales. La forme des plaques est, du reste, la même dans le *Pentagonaster mammillatus* que dans les autres espèces. Elles forment un revêtement pavimenteux où toutes les plaques se touchent sans laisser entre elles aucun intervalle sensible ; elles sont arrondies sur la face dorsale, polygonales sur la face ventrale, ce qui est également conforme à ce qu'on voit dans les précédentes espèces. Le *Goniodiscus mammillatus* de Müller et Troschel vient donc naturellement se ranger parmi les *Pentagonaster* dans la section des *Astrogonium* de Gray. C'est du reste à tort que Gray place cette espèce dans son genre *Hosea*, car elle ne présente pas de pédicellaires à la face inférieure, malgré l'affirmation de Müller et Troschel, reproduite par Dujardin et Hupé. Du moins n'en ai-je pas retrouvé de traces dans l'échantillon original de ces auteurs que j'ai sous les yeux. Il existe sur les plaques marginales dorsales des granules bruns plus gros que les autres, qui ne sont pas signalés dans la description d'ailleurs complète des auteurs allemands. La disposition irrégulière des $\frac{16}{18}$ plaques marginales paraît dans l'échantillon du Muséum être le résultat d'une monstruosité.

L'origine de cette espèce est inconnue. Dujardin et Hupé l'indiquent cependant comme provenant de l'océan Indien, assertion que je ne puis vérifier, l'étiquette primitive faisant actuellement défaut.

133. PENTAGONASTER GRANULARIS.

1788. *Asterias granularis*, O.-F. Müller. — *Zool. Danica*, pl. XCII.
1805. *Asterias granularis*, Retzius. — *Diss. sist. Ast.*, p. 10.
1815. *Asterias tessellata* (var. A), Lamarck.—*Anim. s. vertèbres*, éd. Deshayes, t. III, p. 238.
1834. *Asterias granularis*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*.
1844. *Asterias granularis*, Düben et Koren. — *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, n° 27, p. 246.
1842. *Astrogonium granulare*, M., T. — *System der Asteriden*, p. 57.
1847. *Astrogonium granulare*, Gray. — *Proc. Zool. Soc.*, p. 79.
1866. *Astrogonium granulare*, Gray. — *Synopsis*, p. 10 et pl. I, fig. 4.

Espèce des mers du Nord, trop bien connue pour qu'il soit nécessaire de la décrire de nouveau.

134. PENTAGONASTER MIRABILIS (SP. NOV.).

Corps épais, pentagonal, à côtés rectilignes dans leur portion médiane, s'arrondissant ensuite de manière à se prolonger en angles

courts, terminés chacun par un sommet arrondi, mais cependant pas très-obtus. $R = \left(1 + \frac{4}{5}\right) r$; D = 60 Mm.

Corps entièrement et uniformément recouvert par une granulation remarquablement homogène, très-fine et très-serrée sur la face dorsale, qui paraît presque lisse, un peu moins fine sur la face ventrale. Plaques squelettiques, tant dorsales que ventrales, à peine distinctes à cause de la granulation qui les recouvre, de telle façon que toute la surface du corps paraît au premier abord parfaitement continue. Plaques marginales ventrales, au nombre de dix-huit, de forme également rectangulaire, mais moins régulières que les dorsales et un peu anguleuses du côté interne. Ces plaques forment avec le reste de la surface ventrale une surface presque plane ou dont la courbure est faible et sensiblement constante. Il n'en est pas de même des dorsales, qui forment autour du corps de l'animal une sorte de bordure au-dessus de laquelle la surface dorsale s'élève brusquement de manière à atteindre bientôt une hauteur presque double de l'épaisseur du corps sur ses bords. Ce niveau une fois atteint, la surface dorsale forme une aire sensiblement plane sur laquelle on voit une plaque madréporique assez grande, finement sillonnée, mais dont la surface se confond avec celle du reste du dos. Pas plus sur le dos que sur le ventre, il n'est d'ailleurs possible de signaler la moindre inégalité : on n'y voit ni pores tentaculaires, ni pédicellaires. Sur la face ventrale, les piquants ambulacraires sont disposés sur trois rangs, bien réguliers, et dont le niveau dépasse à peine celui de la face ventrale ; sur le bord du sillon, chaque plaque interambulacraire porte cinq de ces piquants qui sont prismatiques et très-serrés les uns contre les autres.

Cette espèce est remarquable par sa forme et surtout par son épaisseur, qui la rapproche un peu des Culcites, dont elle diffère cependant par la netteté et la disposition horizontale de ses plaques marginales, la finesse et l'uniformité de sa granulation générale ; elle est originaire de la Scala Nova (golfe de Smyrne).

Un seul échantillon desséché au British Museum.

b. Plaques ventrales armées de piquants (sous-genre *Calliderma*, Gray).

135. PENTAGONASTER EMMA.

1847. *Calliderma Emma*, Gray. — *Proceed. of the Zool. Society*, p. 76.
1866. *Calliderma Emma*, Gray. — *Synopsis*, p. 7 et pl. XV.

Il n'existe au British Museum qu'un seul échantillon desséché et en

assez médiocre état de cette magnifique espèce. C'est le type de Gray, qui en a donné une description aussi complète qu'on puisse le désirer dans son *Synopsis* et une bonne figure. Il serait superflu de revenir sur cette espèce, relativement à laquelle nous n'ajouterons que ceci : c'est qu'à l'intérieur de la face dorsale le pavé d'ossicules qui la constitue entièrement est remplacé par un réticulum à mailles hexagonales parfaitement régulières et allongées transversalement. Dans chaque maille se trouve un pore unique peu visible à l'extérieur.

La provenance de l'individu du British Museum est inconnue ; mais j'ai vu dans la collection de M. Cotteau, à Auxerre, un individu de taille plus petite qui était arrivé chez un marchand dans une boîte d'insectes du Japon. Il est probable qu'il provenait, lui aussi, de cette contrée.

c. Plaques marginales ventrales portant chacune un piquant aplati (sous-genre *Stellaster*, Gray).

136. PENTAGONASTER (STELLASTER) EQUESTRIS.

1820. *Asterias equestris*, Retzius. — *Diss. sist sp. Ast. cogn.*, p. 12.
1840. *Stellaster Childreni*, Gray. —*Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 278.
1842. *Stellaster Childreni*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 62.
1842. *Stellaster equestris*, Müller et Troschel, — *Ibid., ibid.*, p. 62 et fig. 128.
1862. *Stellaster Childreni*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 407.
1865. *Goniaster* (*Stellaster*) *equestris*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen* (*Arch. für Naturg.*, Jahrg. XXXI, Bd. I, p. 356).
1866. *Stellaster Childreni*, Gray. — *Synopsis*, p. 7 et pl. VII, fig. 2.
1869. *Stellaster Childreni*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 92.
1871. *Goniaster equestris*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 245.

Un seul exemplaire desséché, sans localité, dans la collection du Jardin des Plantes ; il provient de la collection Michelin. Le type de Gray est originaire du Japon. On trouve aussi cette espèce, suivant le docteur Lütken, dans la mer de Chine méridionale et le détroit de Formose.

137. PENTAGONASTER (STELLASTER) BELCHERI.

1847. *Stellaster Belcheri*, Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 76.
1865. *Goniaster* (*Stellaster*) *Belcheri*, von Martens. — *Ostas. Echinod. Arch. f. Naturg.*, Jg. XXXI, 1r Bd, p. 358, et 1866, 1r Bd, p. 86.

1866. *Stellaster Belcheri*, Gray. — *Synopsis*, p. 7, pl. VII, fig. 1.
1871. *Goniaster* (*Stellaster*) *Belcheri*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 247, pl. V, fig. 3.

Echantillons typiques de Gray au British Museum, originaires d'Amboine et de la Nouvelle-Guinée. L'espèce se trouve, suivant le docteur Lütken, jusqu'à Sumatra et le nord de l'Australie.

138. PENTAGONASTER (STELLASTER) INCEI.

1847. *Stellaster Incei*, Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 76.
1859. *Stellaster gracilis*, Möbius. — *Abhandl. der naturw. Vereins in Hamburg*, t. IV, p. 12, pl. IV, fig. 3 et 4.
1865. *Goniaster* (*Stellaster*) *Incei*, von Martens.— *Ost. Echinod. Arch. f. Naturg.* Jg XXXI, 1r Bd, p. 358.
1866. *Stellaster Incei*, Gray. — *Synopsis*, p. 7, pl. V, fig. 1.
1871. *Goniaster* (*Stellaster*) *Incei*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 246.

Type de Gray, au British Museum, originaire de l'Australie septentrionale. La distribution géographique de cette espèce serait, suivant le docteur Lütken, la même que celle du *Pentagonaster Belcheri*.

139. PENTAGONASTER (STELLASTER) GRANULOSUS (SP. NOV.).

Espèce remarquable par la granulation qui la recouvre entièrement et qui est beaucoup plus forte que dans aucune autre espèce connue. Toutes les plaques dorsales sont polygonales. A leurs angles se voient des pores tentaculaires au nombre de quatre ou cinq. Il existe également des piquants coniques sur les plaques de la ligne médiane des bras, et sur le disque on en voit encore un ou deux sur des plaques placées symétriquement de chaque côté de la rangée interbrachiale. Les plaques marginales dorsales sont au nombre de quarante-quatre pour chaque côté du corps ; ces plaques forment à elles seules la partie terminale des bras, sans que des plaques dorsales proprement dites viennent s'interposer entre elles. Beaucoup de plaques dorsales portent à leur centre un pédicellaire valvulaire allongé. La plaque madréporique est située à une distance du disque égale à $\frac{1}{2}r$. Les plaques marginales ventrales, en même nombre que les dorsales, portent chacune un piquant plat, assez court, un peu élargi et arrondi au sommet. Les plaques ventrales proprement dites sont granuleuses, comme les dorsales, et portent en général plusieurs

petits pédicellaires valvulaires. Les piquants ambulacraires forment deux rangées : chaque plaque interambulacraire en porte sept ou huit de la première rangée, puis deux aplatis de la seconde ; en outre sur chaque plaque un assez gros pédicellaire en pince se trouve entre les piquants de la première et de la deuxième rangée.

Un seul échantillon, desséché, au British Museum ; il provient d'Australie.

d. Bras très-allongés, pointus, formés exclusivement à l'extrémité par les plaques marginales (sous-genre *Dorigona*, Gray).

140. PENTAGONASTER MULLERI.

1865. *Goniaster* (*Stellaster*) *Mülleri*, von Martens. — *Ost. Echinod.* (*Arch. f. Naturg.*, J. XXXI, Bd. I, p. 359).
1866. *Dorigona Reevesii*, Gray.— *Synopsis of the Species of Starfish in British Museum*, p. 7 et pl. VII, fig. 3.
1871. *Goniaster Mülleri*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 248.

Cette espèce, facilement reconnaissable d'après la figure que Gray en a donnée, est remarquable en ce qu'elle ne porte ni granules, ni piquants, ni pédicellaires, bien que sa physionomie soit celle des *Stellaster*. Elle se distingue bien nettement du *Pentagonaster longimanus*, Möbius sp., parce que les plaques marginales de ses bras sont séparées en dessus par une rangée de plaques qui manque chez cette dernière espèce, où les plaques marginales constituent à elles seules la face dorsale des bras. Les plaques marginales sont ici au nombre de trente-deux[1] pour chaque côté du corps, presque carrées ; des pores isolés se voient à chacun des sommets des plaques dorsales et la plaque madréporique est située à une distance de $\frac{1}{2}$ r du centre du disque. Les piquants ambulacraires sont disposés sur deux rangées ; chaque plaque interambulacraire porte cinq piquants de la première rangée et deux ou trois de la seconde.

Mers de Chine ou du Japon. — British Museum, un seul exemplaire desséché.

141. PENTAGONASTER LONGIMANUS.

18... *Archaster lucifer*, Valenciennes. — Etiquettes manuscrites du Muséum.
1860. *Astrogonium longimanum*, Möbius. — *Abhandl. Gebiete Naturw. Hamburg.*, pl. I, fig. 5 et 6.

[1] L'exemplaire décrit par von Martens n'en a que vingt-quatre.

1862. *Astrogonium Souleyeti*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 397, pl. VII, fig. 1.

1864 et 1871. *Goniaster longimanus*, Lütken. — *Videnskab. Meddelelser*, Kjb.

C'est certainement à tort que Gray (*Synopsis of the Species of Starfish*, 1866) rapporte cette espèce à son *Stellaster Childreni* et au *Stellaster gracilis* de Möbius. L'*Astrogonium Souleyeti* (écrit par erreur typographique *Astrozonium* dans Gray) de MM. Dujardin et Hupé manque totalement des piquants mobiles caractéristiques des *Stellaster* de Gray. C'est bien véritablement un *Astrogonium* dans le sens de Müller et Troschel.

Un seul échantillon, du détroit de Malacca, rapporté en 1837 par Eydoux et Souleyet, conservé dans l'alcool, inscrit dans la collection sous le nom d'*Archaster lucifer*, Val., sans qu'il soit possible de donner les raisons qui avaient déterminé Valenciennes à ranger ce curieux Stelléride dans le genre *Archaster*, dont il ne présente aucun caractère. Lütken a cherché à s'expliquer cette dénomination ; mais c'est là simplement une erreur de détermination générique à constater et la cause en est peut-être due simplement à une transposition d'étiquette.

XIX. GENRE *GONIODISCUS*.

1842. *Goniodiscus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden* (pars).

Ce genre, tel que nous le comprenons, ne correspond qu'à une partie du genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel ; d'un autre côté, bien que Gray place dans le genre *Hosea* toutes les espèces que nous allons décrire, nous n'avons pu accepter son nom de genre parce que sa caractéristique ne concorde nullement avec la nôtre ; il suffit, au contraire, de restreindre celle de Müller et Troschel pour définir les espèces que nous avons en vue. C'est donc leur nom générique, devenu libre, que nous avons dû adopter.

Nos *Goniodiscus* ont, comme toutes les espèces des genres précédents les bras et le disque bordés, tant en dessus qu'en dessous, par une rangée de grandes plaques très-différentes par leur forme de celles du disque oral et du disque dorsal. Mais c'est par la forme de ces dernières que se distinguent les *Goniodiscus*. Tandis que le squelette du disque dorsal est formé chez les *Pentagonaster* et les *Hippasteria* par des plaques arrondies ou polygonales toutes contiguës, chez les *Anthenea* par un réseau d'ossicules calcaires, ici ce sont des plaques

polygonales à côtés échancrés qui forment le squelette ; chaque plaque ne touche ses voisines que par les parties saillantes qui séparent les échancrures. Il y a donc entre les plaques des espaces vides qui sont occupés par des pores tentaculaires. Les plaques ventrales sont au contraire polygonales et contiguës et présentent un certain nombre d'alvéoles d'où sortent autant de petits pédicellaires se rapprochant un peu par leur forme des pédicellaires en pinces. Les deux faces dorsale et ventrale sont ordinairement absolument couvertes de granules. L'anus est compris entre quatre des plaques dorsales disposées en croix autour de lui, caractère qu'on ne retrouve pas dans le genre précédent.

142. GONIODISCUS CUSPIDATUS.

1815. *Asterias cuspidata*, Lamarck. — *Anim. s. vertèbres*, t. III, p. 239.
1842. *Goniodiscus cuspidatus*, M., T. — *Syst. der Ast.*, p. 60.
1865. *Hosia cuspidata*, Gray. — *Synopsis*, p. 9.
1869. *Goniodiscus cuspidatus*, E. P.— *Pédicellaires*, p. 86.

Espèce parfaitement décrite par Müller et Troschel, et d'après eux par Dujardin et Hupé ; bien distincte, d'ailleurs, par la longueur et la gracilité de ses bras, qui atteignent à partir du centre 65 millimètres ; le plus petit rayon du disque étant 20 millimètres, près de l'angle interbrachial, les bras n'ont que 15 millimètres de large.

Dans l'intervalle des plaques, petites cupules correspondant à des pédicellaires.

Un seul exemplaire, rapporté des mers australes par Péron et Lesueur, 1803, et vu par Troschel ; échantillon de Lamarck.

143. GONIODISCUS SEBÆ.

1761. *Asteroceras altera*, Seba. — *Thesaurus III*, pl. VI, fig. 7 et 8.
(Ecrit par Müller et Troschel *Artocreas*, par Dujardin et Hupé *Artoceras*.)
1842. *Goniodiscus Sebæ*, Müller et Troschel.— *System der Asteriden*, p. 58.
1852. *Goniodiscus Sebæ*, Peters.—*Seesterne von Mossambique Verh. der Preuss. Akad. Wiss.*, p. 178.
1862. *Goniodiscus Sebæ*, Duj. et Hupé. — *Echinodermes,* suites à Buffon. p. 402.
1865. *Hosea? Seba*, Gray. — *Synopsis*, p. 9.
18... *Astrogonium articulatum*, Valenciennes. — Muséum.
1866. *Goniaster Sebæ*, von Martens. — *Ostas. Echinod. Arch. f. Naturg.* Jg. XXXII, 1r Bd, p. 86.
1869. *Goniaster Sebæ*, von Martens.—*V. der Decken's Reise in Ost-Afr.*,p. 130.

En ce qui concerne cette espèce, la description de Müller et Troschel n'est pas d'accord avec les figures 7 et 8 de la planche VI du *Thesaurus* de Seba, à laquelle ces auteurs renvoient. Müller et Troschel indiquent, en effet, que leur espèce n'a que six plaques marginales à chaque bras, alors que Seba en figure jusqu'à dix-huit en dessus et vingt en dessous pour chaque angle interbrachial, ce qui ferait neuf plaques en dessus et dix en dessous. Suivant Müller et Troschel, le rapport du plus grand au plus petit rayon serait comme 1 1/4 est à 1 ; suivant la figure de Seba, ce rapport serait au contraire 2 à 1.

D'autre part, malgré quelques légères différences, la figure en question de Seba reproduit si fidèlement l'échantillon que nous avons en ce moment sous les yeux, que nous ne pouvons douter que ce ne soit là celle que Seba a lui-même fait représenter. Nous lui donnerons donc le nom de *Goniodiscus Sebæ*, qui lui revient bien réellement, puisque c'est l'espèce de Seba que Müller et Troschel ont entendu désigner ainsi ; il nous reste toutefois quelque doute sur l'identité spécifique de l'Astérie que Müller et Troschel ont décrite. Voici la description de notre individu :

Espèce à cinq rayons; intervalle des bras profondément échancré, $\frac{R}{r} = 2$, bras pointus à leur extrémité (un peu plus que dans la figure de Seba). Plaques marginales $\frac{24}{24}$ dans les intervalles brachiaux, où elles sont régulières (quelques-unes d'entre elles sont fragmentées en plusieurs autres en certains intervalles.) La dernière dorsale beaucoup plus petite que les autres, les trois qui suivent plus grandes, mais également plus petites que les précédentes. Le nombre des plaques marginales est donc supérieur à celui de l'échantillon figuré par Seba, sans toutefois s'en écarter beaucoup plus que dans certaines autres espèces, le *Pentagonaster semilunatus*, par exemple, et d'ailleurs il n'y a pas lieu d'accorder une confiance absolue à la figure de Seba, où l'on a dû s'attacher à représenter la forme spéciale bien plus que le nombre précis des plaques, nombre variable dans certaines limites. Plaques marginales dorsales, plaques dorsales qui leur sont contiguës et plaques occupant la ligne médiane des bras portant chacune un ou plusieurs tubercules très-courts ; un alvéole de pédicellaire dans l'intervalle laissé libre par l'échancrure des plaques [1]. Plaque madréporique au tiers du rayon mené du centre du disque

[1] Ces derniers caractères sont très-nettement figurés par Seba ; notre échantillon

au sommet de l'arc interbrachial ; grande, elliptique. Plaques ventrales du disque et quelques plaques marginales portant trois ou quatre petits pédicellaires irrégulièrement disposés ; un pédicellaire à l'angle de chacune des plaques qui bordent le sillon ambulacraire, et qui portent trois rangées de piquants, y compris celle du sillon, formée de cinq ou six piquants dont les médians sont les plus longs, les rangées suivantes ne présentant chacune que deux ou trois piquants par plaques.

Toutes les plaques, tant dorsales que ventrales, granuleuses.

Diamètre maximum, 95 millimètres. Etiquetés dans la collection *Astrogonium articulatum*, comme l'*Anthenea pentagonula*. Provenance inconnue.

144. GONIODISCUS PLEYADELLA (M., T.).

1815. *Asterias pleyadella*, Lamarck. — *Anim. s. vertèbres*, t. III, p. 239.
1842. *Goniodiscus pleyadella*, Müller et Troschel. — *System der Aster.*, p. 59.
1862. *Goniodiscus pleyadella*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 403.
1865. Rapporté au genre *Hosea*, Gray. — *Synopsis*, p. 9.
1866. *Goniaster pleyadella*, von Martens.— *Ostas. Echinod. Arch. f. Naturg.*, Jg XXXII, 1r Bd, p. 86.
1869. *Goniodiscus pleyadella*, E. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 86.

Espèce parfaitement décrite par Müller et Troschel, bien que la synonymie en soit fautive ; mais que nous ne rapportons qu'avec doute à ce genre. Par la forme carénée de ses bras, par les cinq gros tubercules qui entourent son disque, l'*Asterias pleyadella*, de Lamarck, rappelle considérablement les *Pentaceros* (*Oreaster*, Müller et Troschel), dont elle pourrait bien n'être qu'un jeune. La forme des plaques dorsales et leur disposition sont assez différentes de ce que l'on trouve dans les vrais *Goniodiscus* que nous venons de décrire.

Deux exemplaires dont un brisé. Péron et Lesueur, 1803.

Nota. — L'individu représenté par Seba, t. III, pl. VI, fig. 5 et 6 de son *Thesaurus*, et que Müller et Troschel rapportent à l'*Asterias pleyadella* de Lamarck, n'a évidemment rien de commun avec cette petite Astérie dont nous avons sous les yeux les échantillons originaux. L'Astérie figurée par Seba est une espèce très-voisine du *Go-*

étant desséché nous n'avons pu voir les pores, au nombre de vingt à vingt-quatre, que Müller et Troschel indiquent dans l'intervalle des plaques ; on ne voit non plus aucune trace de ces pores dans la figure de Seba.

niodiscus Sebæ, sinon une simple variété de ce dernier, dont elle ne diffère guère, suivant la figure de Seba, que par le nombre des plaques marginales et par l'absence de petits tubercules sur les plaques dorsales. Elle est, du reste, près de trois fois aussi grande que l'*Asterias pleyadella*. C'est là une synonymie que nous ne pouvons admettre, bien qu'elle ait été reproduite par Dujardin et Hupé.

145. GONIODISCUS RUGOSUS (SP. NOV.).

Cinq bras, grêles au sommet, allongés, réunis par un angle interbrachial à assez grande courbure. $R = 3r$. Plaques marginales en nombre égal du côté dorsal et du côté ventral, il en existe quarante-six de chaque espèce sur chaque côté du corps ; elles sont plus larges que longues et d'autant plus qu'on se rapproche davantage du sommet de l'arc interbrachial. Tout le corps est couvert, en dessus et en dessous, d'une granulation grossière, peu serrée, à grains coniques, de laquelle s'élèvent partout des grains un peu plus gros, ce qui donne à l'animal une apparence rugueuse. La double série de plaques interbrachiales est bien distincte. Les limites des plaques dorsales sont en grande partie cachées par la granulation et difficiles à voir ; les pores tentaculaires, situés dans l'intervalle des plaques, sont entourés de petits piquants faisant saillie sur la granulation générale et dont quelques-uns, rapprochés par paires, simulent les deux branches d'un Pédicellaire. Sur la face ventrale, la granulation des plaques est un peu plus grossière encore que sur le disque ; les plaques ventrales se distinguent facilement les unes des autres, mais elles ne persistent pas jusqu'à l'extrémité des bras, dont la partie inférieure est formée simplement, sur une partie de leur étendue, par les plaques ventro-marginales et les plaques interambulacraires. Ces dernières portent sur le bord de la gouttière ambulacraire même six piquants grêles, cylindriques, et en arrière, trois autres, plus gros, forment la deuxième rangée, en dehors de laquelle quelques autres piquants sont irrégulièrement disposés. Parmi ces derniers, on voit ordinairement, immédiatement en contact avec la deuxième rangée de piquants, un assez gros Pédicellaire en pince, disposition qui rappelle une disposition analogue bien connue chez les *Pentaceros*.

Distance de deux sommets alternes : 140 millimètres.

Localité inconnue. British Museum.

146. GONIODISCUS FORFICULATUS (NOV. SP.).

Cinq bras assez longs et pointus, réunis par un arc interbrachial continu à grande courbure $R = \left(2 + \frac{1}{2}\right) r$. Les plaques marginales dorsales et ventrales sont plus larges que longues, en même nombre, vingt-huit en haut et en bas pour chaque côté du corps. Toute la surface du corps, y compris celle des plaques marginales, est couverte de granules coniques irréguliers assez serrés, devenant parfois de véritables petites épines courtes, pointues, mais à base large. Les plaques dorsales étoilées, comme dans les autres espèces du genre, portent fréquemment un ou plusieurs Pédicellaires en pince, dressés verticalement, plus saillants que les granules et faciles à distinguer même à l'œil nu, notamment chez les jeunes individus. Chez ces derniers, on voit même les dernières plaques marginales ventrales porter, à leur angle externe supérieur, un tubercule conique, bien évident, entouré de granules coniques. Il semble que ce tubercule s'efface graduellement et disparaisse avec l'âge. Sur la face ventrale, au-delà du premier tiers des bras, les plaques marginales arrivent au contact des plaques interambulacraires et ces deux sortes de plaques constituent le reste des bras, à l'exclusion des plaques ventrales. Comme les plaques dorsales, ces dernières, occupant la région centrale de la face inférieure du corps, portent parmi leurs granules des Pédicellaires en pince. Les plaques interambulacraires sont bien séparées les unes des autres et portent, au bord même du sillon ambulacraire, un demi-cercle de six piquants divergents, dont les médians sont plus grands que les autres ; en arrière, sur la face ventrale de la plaque, dans la concavité du demi-cercle, se trouve un piquant plus gros que les précédents et près de lui, sur le bord buccal de chaque plaque, se voit un gros Pédicellaire en pince. Des granules plus gros que les granules, assez grossiers, d'ailleurs, qui recouvrent la face ventrale, bordent les plaques interambulacraires en arrière du gros piquant.

La plaque madréporique est distante du centre de $\frac{1}{3} r$. La distance de deux sommets alternes est de 72 millimètres chez les plus grands individus que j'ai vus.

Habitation : Migupou, sur les fonds de sable fin et de polypiers.

Plusieurs individus desséchés au British Museum.

147. GONIODISCUS GRANULIFERUS.

1847. *Anthenea granulifera,* Gray.—*P. Z. S.,* p. 77, et *Ann. and Mag. of Nat. Hist.,* p. 198.
1866. *Anthenea granulifera,* Gray. — *Synopsis,* p. 9, pl. V, fig. 2.

Cinq bras assez développés, pointus, reliés par des arcs interbrachiaux à grande courbure R=2*r*. Corps entièrement recouvert tant en dessus qu'en dessous d'une granulation uniforme, à granules peu serrés, plus gros sur la face inférieure du corps que sur sa face supérieure. Cette granulation est d'ailleurs fugace. Plaques marginales, en nombre égal, en dessus et en dessous; il y en a trente de chaque côté, légèrement convexes, de forme rectangulaire avec leur bord dorsal ou interne arrondi. Chacune des plaques marginales dorsales porte huit à dix petits Pédicellaires valvulaires. Les plaques dorsales proprement dites sont assez grandes, étoilées et portent en général de un à quatre Pédicellaires valvulaires très-petits. Celles qui occupent la région centrale du disque portent fréquemment aussi à leur centre un tubercule médian assez saillant. La plaque madréporique est grande, pentagonale et située au premier tiers de l'un des petits rayons. Les pores tentaculaires sont en général groupés dans l'intervalle des plaques au nombre de cinq ou six autour d'un plus petit ossicule portant un Pédicellaire valvulaire. Sur la face ventrale, les plaques marginales sont bien distinctes l'une de l'autre, mais leur revêtement granuleux se continue sans interruption avec celui des plaques ventrales ordinaires, de sorte que leur limite de ce côté est assez difficile à établir. Les plaques ventrales portent des granules assez gros, bien distincts les uns des autres et de petits Pédicellaires valvulaires de la grosseur des granules. Les plaques interambulacraires portent deux rangées de piquants; ceux de la première rangée, au nombre de six ou sept, sont disposés en éventail, presque égaux entre eux, sauf le premier qui est plus petit; les piquants de la deuxième rangée sont plus gros, divergents, un peu renflés au sommet et au nombre de trois ou quatre. Vient ensuite une rangée de granules un peu plus gros que les autres qui représentent le rudiment d'une troisième rangée.

Echantillon typique au British Museum. Chine.

XX. — GENRE *PENTACEROS*.

1733. Linck. — *De Stellis marinis.*
1833. *Goniaster* (pars), Agassiz. — *Prodr. Soc. Neufchâtel.*
1840. *Pentaceros*, Gray. — *Ann. and Mag.*, p. 276.
1842. *Oreaster*, Müller et Troschel. — *Syst. Aster.*, p. 44.
1862. *Oreaster*, Duj. et Hupé. — Suites à Buffon. *Echinod.*, p. 379.
1864 et 1871. *Oreaster*, Lütken.
1866. *Oreaster*, von Martens.
1867-1871. *Oreaster*. Verrill. — *Trans. Conn. Acad.*. vol. I. 2e part.
1869. *Oreaster*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 69.
1869. *Pentaceros*. Al. Agassiz. — *Bull. of Mus. of Comp. Zool.*, n° 9.

148. PENTACEROS GRANULOSUS.

1847. *Pentaceros granulosus*, Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 75.
1866. *Pentaceros granulosus*, Gray. — *Synopsis*, p. 6, pl. VI, fig. 3.

Ressemblant beaucoup par sa forme au *Goniodiscus granuliferus* précédemment décrit; mais, ossicules dorsaux plus convexes, plus saillants, plus densément couverts de granules plus gros. Point de Pédicellaires ni sur les plaques dorsales, ni sur les plaques dorso-marginales : celles-ci, au nombre de vingt-huit de chaque côté. Plaque madréporique pentagonale, grande à $\frac{1}{3} r$. Plaques occupant la ligne médiane dorsale, transversalement ovales, carène correspondante peu saillante; corps peu convexe en dessous. Plaques ventro-marginales en même nombre que les dorso-marginales; mais granulation de la face ventrale partout un peu plus forte que celle de la face dorsale. Entre les plaques ventrales, on trouve çà et là quelques petits Pédicellaires valvulaires de la grosseur des granules. Les piquants ambulacraires forment deux rangées, le premier comprenant six piquants par plaques; la seconde, un ou deux piquants plus gros. Entre les deux rangées de piquants sur le bord spécial de chaque plaque, on voit en outre un assez gros Pédicellaire en pince. Enfin une rangée de granules plus gros peuvent être considérés comme formant une troisième rangée rudimentaire de piquants ambulacraires.

Distance de deux sommets alternes : 92 millimètres.

Localité : Australie (type de Gray).

Observation. — La physionomie de cette espèce est réellement in-

termédiaire entre celle des *Pentaceros* et celle des *Goniodiscus*. Elle établit en quelque sorte la transition entre ces deux genres.

149. PENTACEROS NODULOSUS (NOV. SP.).

Cinq bras très-pointus, assez grêles, mais pas très-longs, reliés entre eux par un arc interbrachial à grande courbure. Corps élevé en forme de pyramide pentagonale, tronquée au sommet, les arêtes des pyramides étant formées par la ligne médiane des bras et les faces étant représentées par une surface continue légèrement concave. La base supérieure du tronc de pyramide, sensiblement plane. Plaques marginales au nombre de trente-six dorsales et trente-huit ventrales, les dernières diminuant graduellement et la dernière étant très-petite. Toutes ces plaques, parfaitement distinctes les unes des autres et se distinguant du reste aussi très-nettement des faces dorsale et ventrale, sont complétement inermes et seulement couvertes de petites plaquettes polygonales aplaties. Ces plaquettes, assez grandes au centre des ossicules marginaux, vont en diminuant vers leurs bords et finissent par devenir très-petites et par simuler une bordure de granules. Sur les plaques marginales dorsales et notamment vers leurs bords dorsal et latéral, on voit un assez grand nombre de très-petits Pédicellaires valvulaires. Sur la ligne médiane des bras, formant arête du tronc de pyramide qui représente le corps de l'animal, onze ou douze des ossicules relativement volumineux, qui constituent cette arête, s'élèvent en tubercules ellipsoïdaux, à grand axe transversal, entièrement couverts de plaquettes polygonales semblables à celles qui recouvrent les ossicules marginaux. Ces ossicules de la ligne médiane, plus gros et plus saillants, sont séparés par d'autres ossicules également ellipsoïdaux, ayant un grand axe de même longueur que le leur, mais de petits axes beaucoup moins longs, de sorte qu'ils sont beaucoup moins élevés et beaucoup plus courts que les ossicules entre lesquels ils sont intercalés et paraissent comprimés par eux. Entre deux grands tubercules on en trouve généralement d'un à trois petits recouverts de granules arrondis plutôt que de plaquettes polygonales. Cette disposition reproduit à très-peu près celle qu'on observe chez le *Pentaceros nodosus*, Gray. Elle a été bien décrite pour cette espèce par le docteur Lütken, et les figures 11 et 12 de la planche VIII du tome III du *Thesaurus*, de Seba, la représentent parfaitement. Les grands tubercules de la ligne médiane des bras vont en

décroissant de la base au sommet de ceux-ci; les plus volumineux sont placés en conséquence, aux angles du pentagone qui limite la base supérieure du tronc de pyramide représentant le corps de l'animal. Ces cinq tubercules ne sont pas contigus, mais on voit entre eux trois tubercules arrondis plus petits. La base pentagonale qu'ils limitent ne porte aucun tubercule saillant. Les aires porifères sont nombreuses, légèrement enfoncées, petites et à peu près de même dimension que les ossicules plus élevés, aplatis et de forme étoilée qui les séparent. Ces ossicules, couverts par la granulation générale, portent dans leur région centrale un ou deux petits Pédicellaires valvulaires, enfoncés au milieu des granules, de sorte qu'on les reconnaît immédiatement à une sorte de trou borgne très-visible au milieu des ossicules qui les portent. On trouve aussi quelques Pédicellaires identiques parmi les granules des aires porifères. Ces dernières forment, sur les bras proprement dits, trois séries seulement, les inférieures sont plus grandes que les autres et pénètrent entre les plaques marginales. Les aires porifères du pentagone basilaire supérieur sont semblables à celles des faces de ces pyramides. Sur l'une de ces faces et près de son arête supérieure se trouve la plaque madréporique assez grande et en forme de losange.

Sur la face ventrale, les ossicules marginaux sont rectangulaires; ils s'élargissent et se rapprochent à mesure qu'on se rapproche du sommet des bras. Les plaques ventrales sont beaucoup plus petites que les marginales, peu distinctes les unes des autres, couvertes de granules polygonaux séparés les uns des autres par un petit intervalle et portant la plupart un ou deux petits Pédicellaires valvulaires. Ces Pédicellaires sont surtout constants dans le voisinage de la gouttière ambulacraire. Les piquants de cette gouttière sont disposés sur deux rangs : chaque plaque interambulacraire en porte dans le sillon de sept à neuf prismatiques, tronqués au sommet; et, en dehors, trois plus grands constituent la deuxième rangée. Entre ces deux rangées, sur le bord buccal de chaque plaque, on voit un grand Pédicellaire droit. Les granules qui avoisinent immédiatement la deuxième rangée de piquants sont un peu plus grands que les autres et simulent parfois une troisième rangée. A l'angle buccal, les rangées de piquants ambulacraires sont doubles comme ailleurs.

$R = \left(2 + \frac{1}{3}\right) r$. Distance de deux sommets opposés pouvant atteindre 2 décimètres environ.

Nombreux échantillons desséchés au British Museum. Ils sont originaires d'Australie.

150. PENTACEROS NODOSUS.

1840. *Pentaceros nodosus*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, p. 172.
1845. *Oreaster nodosus*, Michelin. — Faune de l'île Maurice. *Mag. de Zool.*, p. 2, pl. V, fig. 7 et 8, et pl. VI, fig. 11 et 12.
1864. *Oreaster nodosus*, Lütken. — *Vidensk.-Meddel.*, p. 152.
1866. *Pentaceros nodosus*, Gray. — *Synopsis*, p. 6, nº 11.

Cette espèce n'avait été que sommairement décrite par Gray ; elle a été depuis décrite d'une manière complète par le docteur Lütken et j'ai pu vérifier de tous points, sur le type de Gray, l'identité des Astérides décrites par le savant anglais et le savant danois.

Un seul exemplaire desséché au British Museum.

151. PENTACEROS MURICATUS.

1733. *Pentaceros gibbus*, var. *muricatus*, Linck. — *De Stellis marinis liber singularis*, p. 23, pl. VII, nº 8.
1761. *Pentaceros gibbus* et *muricatus*, Seba. — *Thesaurus*, pl. VII, fig. 3.
1834. *Asterias Linckii*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie.*
1840. *Pentaceros muricatus*, Gray. — *Ann. and Mag.*, t. VI, p. 277.
18... *Oreaster Linckii.* — Col. Mus., manuscrit.
1862. *Oreaster muricatus*, Dujardin et Hupé. — *Echinod.*, p. 383.
1864. *Oreaster Linckii*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 156.
1866. *Oreaster nodosus*, var. *muricatus*, von Martens. — *Arch. für Naturg.*, p. 57-88 et p. 133-189.
1869. *Oreaster muricatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 74 et pl. II, fig. 3, *a* et *b*.
1871. *Oreaster Linckii*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 259.

En 1864, au moment où elle a été décrite en détail par le docteur Lütken, cette espèce n'était encore que très-peu connue et considérée comme très-rare dans les collections. Le muséum de Paris n'en possédait pas moins à cette époque une magnifique série composée de vingt-neuf exemplaires, dont vingt-quatre avaient été recueillis par M. Louis Rousseau, à Zanzibar et aux îles Seychelles. Cette belle espèce est parfaitement distincte et présente de nombreuses variations dans le nombre et la disposition de ses piquants, remarquables d'ailleurs par leur développement.

La plupart de ces variétés ont été décrites par von Martens dans

son travail sur les Echinodermes de l'Asie orientale : nous n'y reviendrons pas ; mais nous devons protester, comme le docteur Lütken, contre la réunion proposée par von Martens de cette espèce avec les *Pentagonaster mammillatus*, *hiulcus* et *turritus*, M., T., qui sont des espèces parfaitement distinctes.

Les individus que possède le Muséum se répartissent ainsi :

Deux exemplaires desséchés, de l'île de France, Péron et Lesueur, 1803.

Deux exemplaires desséchés de l'île Bourbon. M. Lanz, 1865.

Un exemplaire desséché des Seychelles, M. Louis Rousseau, 1841.

Vingt-trois exemplaires (trois desséchés, vingt dans l'acool), Zanzibar, M. Louis Rousseau, 1841.

Un exemplaire desséché, Zanzibar (Mus. Zool. Comp.), 1864.

Il existe au British Museum deux exemplaires de cette espèce provenant de Ceylan.

152. PENTACEROS TURRITUS.

1705. *Rumphius*, pl. XV, fig. A.
1711. *Petiveri*, Gazophylacium. — pl. II, fig. 6.
1733. *Pentaceros turritus*, Linck.—*De Stellis marinis*, p. 22, pl. II et III, n° 3.
1782. *Museum Gottwaldianum.* — *Stellæ*, pl. I, fig. 3.
1788. *Asterias nodosa*, Linné. — *Gmel.* 3163.
1792. *Asterias nodosa.* — *Encyclop. méthod.*, pl. CV et pl. CVI, fig. 2.
1815. *Asterias nodosa*, Lamarck.—*Anim. s. vert.*, t. III, p. 243 (Ed. M. Edw. et Desh.).
1840. *Pentaceros Franklinii*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, p. 277.
1840. *Pentaceros turritus.* — *Ibid.*
1842. *Oreaster turritus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 47.
1862. *Oreaster turritus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 381.
1866. *Pentaceros Franklinii*, Gray. — *Synopsis*, p. 6 et pl. X. — *Pentaceros modestus, ibid*, p. 6, pl. IX. — *Pentaceros turritus*, ibid.
1866. *Oreaster turritus*, von Martens. — *Ostas. Echinod.* (*Arch. f. Naturg.*, Jhg. XXXII, 1er Bd, p. 76).
1869. *Oreaster turritus*, Edm. Perrier. — *Pédicel.*, p. 73 et pl. II, fig. 1 à 6.

Deux échantillons dans l'alcool, dont l'un rapporté de l'île de France, par Péron et Lesueur en 1803, correspond exactement au *Pentaceros Franklinii* de Gray, tandis que l'autre, rapporté de Zanzibar par M. Louis Rousseau, et de taille beaucoup plus petite, est le *Pentaceros modestus* de Gray. Un échantillon desséché est l'*Asterias*

nodosa, type de Lamarck. Cette même espèce se retrouve à la Nouvelle-Guinée (British Museum).

Var : *Pentaceros mammosus*.
1869. *Oreaster mammosus*, E. P. — *Péd.*, p. 78.

En 1869, dans mon mémoire sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins, j'ai décrit sous le nom d'*Oreaster mammosus*, Val., une Astérie, ainsi nommée par Valenciennes dans la collection, mais dont la description n'avait pas été donnée. L'individu que j'ai décrit provenait de Zanzibar et avait été recueilli en 1841 par mon regretté collègue M. Louis Rousseau. Un certain nombre d'autres individus, sans indication d'origine, se trouvaient d'ailleurs sous la dénomination d'*Oreaster turritus*, bien qu'ils eussent avec l'*Oreaster mammosus* les plus évidentes analogies. Depuis cette époque, M. Balansa, M. Germain et M. Petit ont successivement envoyé de la Nouvelle-Calédonie, des *Pentaceros* de taille différente et qui présentent avec l'*Oreaster mammosus* de Zanzibar de telles ressemblances, qu'il me paraît impossible de les en séparer spécifiquement, dans l'état actuel de nos connaissances. D'autre part, tous ces Stellérides sont eux-mêmes tellement voisins du *Pentagonaster turritus*, qu'il y a lieu de se demander s'ils ne constituent pas simplement une variété de cette dernière espèce, qui se trouve également, comme on sait, à Zanzibar, et qui présenterait d'ailleurs à Zanzibar et à la Nouvelle-Calédonie des variations exactement parallèles. Parmi les six individus que possède le Musée et qui proviennent authentiquement de la Nouvelle-Calédonie, il en est un, en effet, le plus grand, à qui l'on peut appliquer de point en point la description du *Pentagonaster turritus*. Son plus grand rayon est de 115 millimètres, le plus petit étant de 40 à peu près, ce qui donne un rapport de 1 à 3 environ, très-voisin de celui que l'on constate chez les grands *Pentagonaster turritus*. L'aspect des faces dorsale et ventrale est exactement le même. Le nombre et la disposition des épines ambulacraires sont identiques ; il en est encore ainsi des gros piquants de la carène des bras disposés en une seule rangée et dont le second, à partir du disque, est flanqué de chaque côté d'un autre piquant aussi gros que lui. Ces piquants peuvent d'ailleurs exister seuls, le piquant principal faisant défaut. Chez l'individu de la Nouvelle-Calédonie ces gros tubercules sont coniques comme dans le *Pentaceros turritus*, représenté par Linck ; ils sont hémisphériques chez les *Pentaceros*

turritus de l'île de France et de Zanzibar, que nous avons sous les yeux, mais ce sont là des différences individuelles, comparables à celles que l'on trouve entre les divers spécimens de *Pentaceros muricatus*. Le nombre des plaques marginales (vingt-cinq chez l'échantillon de l'île de France, vingt-huit chez celui de la Nouvelle-Calédonie) est un peu différent ; c'est là une question de taille et nous ne voyons pas sur quel autre caractère on pourrait s'appuyer pour distinguer ces deux individus au point de vue spécifique.

D'autre part, si l'on compare le *Pentaceros turritus* de la Nouvelle-Calédonie, dû à M. Germain, à deux autres individus de la même provenance recueillis par M. Balansa, on ne trouve d'autre différence qu'une longueur un peu moindre des bras ($r = 30$ millimètres, $R = 80$ millimètres), qui sont en même temps un peu plus larges. De plus, le nombre des piquants ambulacraires de la rangée externe n'atteint pas quatre chez ces individus, mais il peut être de trois, et, comme le nombre quatre n'est qu'accidentel chez le *Pentaceros turritus*, on voit que cette différence n'a rien de fondamental. Le nombre des piquants de la rangée interne varie de quatre à sept, sans cependant atteindre le nombre neuf, qu'on trouve chez les *Pentaceros turritus* de grande taille, mais qui n'est pas atteint non plus chez ceux de petite (individus de Péron et Lesueur). Toutes ces différences s'expliquent facilement par la taille moindre des individus. Reste un dernier caractère négatif, l'absence des gros tubercules en forme de piquants, sauf sur la carène des bras, où ils forment une rangée simple ; mais rien n'est variable chez les *Pentaceros* comme le nombre et la disposition de ces tubercules. La belle série de *Pentaceros muricatus*, rapportée de Zanzibar par M. Louis Rousseau, en est un frappant exemple. Chez les *Pentaceros turritus*, la même chose se produit. L'individu de Zanzibar et celui de M. Germain, de la Nouvelle-Calédonie, ont un tubercule, au centre du disque qui manque à l'individu de Péron et Lesueur. Chez l'individu de M. Germain le second piquant de la carène brachiale, celui qui est flanqué de deux autres piquants, existe pour deux des bras, se trouve placé anormalement pour un troisième et manque aux deux autres. Il manque à tous les bras chez l'individu de Zanzibar et chez celui de Péron et Lesueur ; enfin, chez ce dernier, ses piquants satellites ne se montrent complets que sur un bras ; sur les quatre autres, l'un d'eux est rudimentaire ou manque complétement, de sorte que nous passons ainsi aux formes où il manque d'une manière absolue et pour l'une desquelles

M. Valenciennes avait créé le nom d'*Oreaster mammosus*. Cette forme se trouve maintenant représentée au Museum, outre les deux individus de M. Balansa, par l'individu de Zanzibar qui a servi de type, et six autres individus, dont deux proviennent de la Nouvelle-Calédonie (M. Germain) et quatre ne portent pas d'indication d'origine. Ces neuf individus, dont quatre étaient déjà dans la collection rapportés au *Pentaceros turritus*, forment une série où la taille varie depuis 5 centimètres de diamètre jusqu'à 17, après quoi l'on passe au *Pentaceros turritus* de M. Germain, qui a 21 centimètres de diamètre.

Cette série continue nous montre que tous ces individus, qu'ils proviennent de la côte d'Afrique ou de la Nouvelle-Calédonie, ne forment qu'une seule espèce. Le nom de *mammosus* ne peut donc être conservé que pour indiquer une variété ne présentant de piquants que sur la carène brachiale, variété qui se trouve, du reste, aussi bien à Zanzibar que sur les côtes de la Nouvelle-Calédonie.

Deux individus dans l'alcool ; onze desséchés, dont neuf appartenant à la variété *mammosus*.

153. PENTACEROS HIULCUS.

1733. *Pentaceros gibbus* et *hiulcus*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 23, pl. XXVI, nº 41.
1792. *Encycl. méthod.*, pl. CVI, fig. 2.
1840. *Pentaceros hiulcus*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 276 (cité par Müller et Troschel).
1842. *Oreaster hiulcus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Ast.*, p. 48.
1862. *Oreaster hiulcus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echin.*, p. 382.
1869. *Oreaster hiulcus*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 75 et pl. II, fig. 2, *a* et *b*.
1866. *Pentaceros nodosus*, Gray. — *Synopsis*, p. 6, nº 5 (sans doute par erreur, le même nom se retrouvant plus loin).

Huit exemplaires dans l'alcool; M. Louis Rousseau, 1841, Zanzibar.

154. PENTACEROS ALVEOLATUS (SP. NOV.).

Cette espèce, rapportée de la Nouvelle-Calédonie par M. Germain, n'est pas sans quelque analogie avec le *Pentaceros hiulcus*, mais sa taille paraît être plus grande et l'ornementation de son disque ainsi que la disposition de ses tubercules dorsaux l'en distinguent nettement.

R = 135 millimètres, r = 60 millimètres. Toute la région dorsale est formée de petits ossicules reliés entre eux sur le disque par six pièces plus petites limitant des alvéoles de 3 à 4 millimètres de diamètre dans lesquels la peau s'enfonce sur les individus desséchés, ce qui donne à l'animal un aspect gaufré, assez caractéristique ; sur les bras, outre la rangée qui forme la carène, on voit de chaque côté deux rangées principales d'ossicules et vers la base des bras le commencement d'une troisième. Ces ossicules sont allongés transversalement et tendent à prendre une forme losangique. Un assez grand nombre d'ossicules de la carène brachiale, rarement contigus, s'élèvent en un tubercule ayant l'aspect d'un piquant émoussé. Les cinq premiers de ces tubercules sont un peu plus gros que les autres et forment un pentagone autour du disque. Un ou plusieurs tubercules peuvent encore se trouver sur le disque dans l'intérieur de ce pentagone. Chacun des piquants qui marquent les sommets de ce dernier est relié aux ossicules voisins par huit ossicules allongés, disposés suivant les diagonales d'un octogone régulier. Les piquants de la carène brachiale peuvent être les seuls que présente le dos de l'animal ou bien, au contraire, presque tous les ossicules de la région dorsale peuvent se prolonger en piquants. Entre ces deux extrêmes on trouve tous les intermédiaires. Les plus gros de ces piquants n'ont pas plus de 6 millimètres de diamètre sur 7 ou 8 de hauteur. La plaque madréporique, grande et de forme losangique, est située immédiatement en dehors du pentagone qui limite le disque dorsal. Toute la surface dorsale est revêtue de petites granulations arrondies qui, sur les ossicules et les tubercules qui les unissent, deviennent un peu plus grandes, aplaties et polygonales. Ces granulations revêtent également la base des piquants dont le sommet seul est nu. Dans les espaces alvéolaires il n'y a qu'un très-petit nombre de petits pédicellaires valvulaires.

Le nombre des plaques marginales dorsales est de dix-huit pour chaque bras. Ces plaques sont légèrement elliptiques, un peu plus longues que larges, et semblent se prolonger en angle vers la carène brachiale ; les plaques marginales ventrales sont au nombre de vingt dont les dernières très-petites. Un nombre plus ou moins grand de ces plaques se prolongent en tubercules semblables à ceux des ossicules du dos. Ce sont surtout, pour les plaques dorsales, celles qui occupent la dernière moitié des bras, et pour les plaques ventrales celles qui occupent la courbure interbrachiale, où les tuber-

cules sont constants, et celles qui avoisinent le sommet des bras. Toutes les plaques sont revêtues de granules polygonaux aplatis; les plaques ventrales sont ovales et plus larges que longues. La face ventrale est formée d'ossicules polygonaux recouverts de granulations aplaties plus grandes que celles des plaques marginales. Entre les ossicules principaux, quelques pièces plus petites portent, surtout au voisinage du sillon ambulacraire, de petits pédicellaires valvulaires.

Les piquants du sillon ambulacraire sont disposés sur deux rangées : ceux de la rangée externe sont légèrement aplatis, au nombre de trois sur chaque plaque, dont l'externe, souvent beaucoup plus grêle que les autres, peut manquer entièrement. Chaque plaque porte sur son bord externe, un peu en avant de cette rangée de piquants, un pédicellaire en pince. Les piquants de la rangée interne sont au nombre de cinq ou six sur chaque plaque, les médians plus grands que les latéraux.

Trois individus desséchés, en assez bon état.

155. PENTACEROS DORSATUS.

1785. *Asterias dorsata,* Linné.
1681. *Crowned Starfish,* Grew. — Mus. reg. Soc., tab. 8.
1753. *Asterias stellata.* — Mus. Tess., p. 114, pl. IX, fig. 2.
1761. Seba. — *Thesaurus,* t. III, pl. VI, fig. 1 et 2; pl. V, fig. 7 et 8.
1842. *Oreaster clavatus,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 49.
1862. *Oreaster clavatus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 383.
1864. *Oreaster dorsatus,* Lütken. — *Videns. Meddel. Natur for. Kjöb.,* 1864.

Deux exemplaires desséchés ; îles du Cap-Vert ; M. Bouvier, 1873.

Un exemplaire desséché. Collection Michelin.

M. Lütken a vérifié sur les exemplaires originaux du musée de Tessin que l'*Asterias dorsata* de Linné et l'*Oreaster clavatus* de Müller et Troschel étaient la même espèce.

156. PENTACEROS REGULUS.

18... *Oreaster regulus,* Valenciennes. — Collection du Muséum.
1842. *Oreaster regulus,* Müller et Troschel. — *Syst. d. Ast.,* p. 51.
1862. *Oreaster regulus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 386.

Espèce très-voisine de la précédente, dont elle diffère surtout par

son disque plus aplati, ses bras plus allongés ; les piquants ambulacraires de la rangée externe plus massifs, moins aplatis et formant vers la région moyenne des bras une double rangée, enfin par les piquants ambulacraires de la rangée interne au nombre de neuf et dont les médians sont deux fois plus longs que ceux qui les suivent, la disproportion étant moins forte dans le *Pentaceros mammillatus*.

Un seul exemplaire de Pondichéry; M. Lechesnaut, 1822.

157. PENTACEROS MAMMILLATUS.

1805. ....Savigny. — *Description de l'Egypte*, pl. V.
1824. *Asterias mammillata*, Audouin. — Texte des planches de Savigny. *Description de l'Egypte.*
1842. *Oreaster mammillatus*, Müller et Troschel. — P. 48.
1845. *Oreaster mammillatus*, Michelin. — Faune de l'île Maurice. *Mag. de zool.*, p. 22.
1862. *Oreaster mammillatus*, Dujardin et Hupé. — *Echinod.*, Suites à Buffon, p. 383.
1866. *Oreaster muricatus*, pars, von Martens. — *Ostas. Echinod.* (*Arch. f. Naturg.*, Jg. XXXII, 1er Bd., p. 77).
1867. *Oreaster muricatus*, var., von Martens. — *Cl. v. Decken's Reise in Ostafrica*, p. 130.
1869. *Oreaster mammillatus*, E. P. — *Pédicel.*, p. 76.

Sept exemplaires desséchés ; mer Rouge, M. Clot-Bey, 1850.

Un exemplaire en mauvais état ; M. Agassiz, 1864, sans désignation de provenance.

Un exemplaire à quatre branches, en mauvais état.

Il existe au British Museum, sous ce nom, des individus remarquables par la disparition presque entière de l'apparence réticulée du dos. Ces individus ne paraissent constituer réellement d'ailleurs qu'une variété. Ils proviennent aussi de la mer Rouge.

158. PENTACEROS GRACILIS.

1871. *Oreaster gracilis*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 260 et p. 264.

Deux échantillons desséchés provenant des côtes d'Australie. British Museum.

159. PENTACEROS RETICULATUS.

1554. *Stella reticulata* seu *cancellata*, Rondelet. — *Libris de Piscibus marinis*, p. 122.
1558. *Ibid.*, *ibid.* — Traduct. française, p. 84.

1602. *Stella reticulata.* — *Aldrovandi de animal. insectis,* libri VII, p. 752.
1605. *Stella reticulata.* — *Mathœi l'Obelii in Rondeletii methodicam pharmaceuticam officinam,* etc. London, p. 138 et 139.
1620. *Stella reticulata* seu *cancellata,* C. Gessner. — *Hist. animalium* libri IV, p. 121.
Stella reticulata, Johnston. — *Hist. nat. de Insectis* libri III, p. 197, pl. XXIV.
1648. *Stella reticulata,* G. Margrav von Liebstad. — *Hist. rerum naturalium Brasiliœ* libri VIII, p. 189.
1668. *Stella reticulata,* Rochefort. — *Historische Beschreibung der Antillen Inseln.* Francfort, p. 336.
1674. *Stella reticulata,* Adam Olearius.— *Gottorfsche Kunstkammer,* p. 51.
1725. *Stella reticulata,* Sloane. — *A Voyage to the Island Madeira, Barbadoes,* etc., vol. II, p. 172.
1756. *Asterias secunda, major, pentadactyla, crassa et tuberculata,* Browne.
1733. *Pentaceros reticulatus,* Linck.— *De Stellis marinis,* p. 24, pl. XXIII et XXIV, n° 36.
Pentaceros lentiginosus, Linck. — *Ibid.,* p. 25, pl. XLI et XLII.
1753. *Asterias gigas,* Linné. — *Museum Tessinianum,* p. 114, pl. IX, fig. 1.
1761. Seba. — *Thesaurus,* t. III, pl. VII, n° 1, et pl. VIII, n° 1.
1766. Knorr. — *Deliciœ* (Ed. Müller), t. G, fig. A; t. G, 2, fig. 6; t. G, 3, fig. 1.
1775. *Asterias reticulata,* P. L. S. Müller, *des Ritter C. v. Linn. vollst. Natursyst.* VI, 1er Bd., pl. XCI et XCII, fig. 11 et 12.
1777. *Asterias reticulata,* Schrötter. — *Abhandl.* Theil II, p. 200, pl. I.
17... *Asterias reticulata,* Linné. — *System. nat.,* 10e édition.
1788. *Asterias reticulata,* Linné, Gmel., p. 3163.
1792. ..... — *Encyclopédie,* pl. X, fig. 6, 7 et 8.
1805. *Asterias pentascyphus* et *Asterias reticulata,* Retzius. — *Diss. de Stellis marinis.*
1815. *Asterias reticulata,* Lamarck. — T. III, p. 1.
1833. *Asterias Sebœ,* de Bl. — *Manuel d'Actinol.,* p. 238.
1840. *Pentaceros grandis, Pentaceros gibbus* et *Pentaceros reticulatus,* Gray. — *Ann. N. H.,* p. 277, et 1865. — *Synopsis,* p. 6.
..... *Oreaster coronatus,* Val. — Manuscrit, collection du Muséum.
1842. *Oreaster reticulatus* et *Oreaster aculeatus,* M., T. — *Syst. Ast.,* p. 45.
..... *Oreaster reticulatus,* Dujardin et Hupé. — *Echinod.,* Suites à Buffon, p. 379.
1857. *Oreaster lapidarius* et *Oreaster gigas,* Grube. — *Weigm. Arch.,* p. 342.
1859. *Oreaster gigas,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.,* p. 40.
1862. *Oreaster tuberosus,* Belm.
1864. *Oreaster gigas,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.,* p. 161 (39).
1866. *Pentaceros grandis, Pentaceros gibbosus* et *Pentaceros reticulatus,* Gray. — *Synopsis,* p. 6.
1867. *Oreaster gigas* et *Oreaster aculeatus,* Verrill. — *Trans. Conn. Acad.,* pars II, juin 1867. — *Geogr. distr. of Echinod.,* p. 343.
1868. *Oreaster gigas,* Verrill.—*Corals and Echinod. collect. at Abrohlos Reefs.* — *Trans. Connect. Acad.,* vol. I, pars II, p. 367.

1869. ***Pentaceros gigas***, Agassiz. — ***Bull. Mus. Comp. Zool.***
1869. ***Oreaster reticulatus***, E. P. — ***Pédicell.***, p. 72.

Antilles (M. Duchassaing).

Bonifuegos (L. Agassiz).

Bahia 1864) (Williams).

Sans localité (Coll. Michelin).

Sans localité sous le nom : *Oreaster mammillatus*, M., T. (col. Michelin).

Trois individus nommés par Lamarck dont un en très-mauvais état et simplement indiqué comme provenant des grandes Indes dans l'*Histoire naturelle des Animaux sans Vertèbres*, t. III, p. 243 (éd. Milne-Edwards et Deshayes).

Trois autres individus sans désignation.

Treize exemplaires desséchés ; M. Bocourt, de l'expédition scientifique du Mexique.

Autres exemplaires détériorés, en tout trente-deux, auxquels il faut ajouter trois individus de petite taille portant dans la collection la dénomination : *Oreaster coronatus*, Valenciennes, sans désignation de provenance, et qui ne sont, selon nous, que de jeunes *Pentaceros reticulatus*.

Les individus réunis sous cette dénomination présentent quelques différences qu'au premier abord on pourrait croire spécifiques. Les uns(*Pentaceros grandis*, de Gray) se rapportent à la figure 1 de la planche VII du *Thesaurus* de Seba, t. III ; ils sont remarquables par la grande quantité de tubercules qu'on observe à leur région dorsale et par le peu de netteté de la réticulation, qui est si caractéristique dans les individus figurés par Seba, pl. VII, fig. 4 et par Linck, pl. LXXXIII, fig. 36 (*Pentaceros gibbus*, Gray) laquelle est à son tour beaucoup moins serrée que dans les individus dont Gray fait son *Pentaceros reticulatus*. Enfin, chez d'autres individus de petite taille, la réticulation a presque disparu ; c'est à eux que Valenciennes avait donné le nom de *Pentaceros coronatus*. Cette réticulation est très-apparente chez un individu vraiment gigantesque (près de 4 décimètres de diamètre) qui existe au British Museum et constitue le type des *Pentaceros grandis* de Gray.

La série dont nous disposons permet de reconnaître toutes les transitions possibles entre ces diverses formes dont les apparences diverses s'expliquent très-facilement. Dans les *Pentaceros* du type *gibbus* de Gray, le test est formé d'ossicules allongés, disposés de manière à

dessiner des hexagones réguliers munis de leurs six diagonales. Le centre et les sommets de chaque hexagone sont occupés par des ossicules circulaires portant chacun un tubercule saillant. Chacun de ces ossicules circulaires se trouve être le point de convergence de six ossicules allongés formant entre eux des angles égaux. C'est là la disposition typique ; mais il peut arriver que des tubercules se développent sur des ossicules allongés et même que ceux-ci se partagent en deux sur le milieu de leur longueur ; les deux moitiés étant séparées par un ossicule circulaire tuberculeux, on passe alors aux *Pentaceros grandis*. Si, les ossicules circulaires étant très-gros, les rayons qui en partent sont relativement plus courts, en arrive au type *Pentaceros reticulatus* de Gray. Chez les jeunes individus surtout, ce raccourcissement des ossicules rayonnants est manifeste : ces ossicules arrivent à être plus courts que le diamètre des ossicules circulaires, ce qui change alors beaucoup la physionomie de l'animal et avait conduit Valenciennes à considérer ces jeunes comme une espèce distincte, le *Pentaceros coronatus*. Dans ces *Pentaceros*, ce sont les ossicules circulaires qui se développent les premiers, et ils sont alors probablement contigus, comme cela se voit pendant toute la vie chez d'autres espèces, le *Pentaceros muricatus*, Linck, par exemple. Les ossicules rayonnants apparaissent ensuite sous forme de six petites pièces arrondies qui viennent s'intercaler entre les premières, s'allongent de plus en plus et finissent enfin par produire les séries d'hexagones réguliers du type.

160. PENTACEROS OBTUSATUS.

1791. . . . . — Bruguières. — *Enc. méthod.*, pl CIII.
18. . . *Asterias obtusata*, Bory de Saint-Vincent. — *Enc. méthod.*, 10e livr., p. 140.
1842. *Oreaster obtusatus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Ast.*, p. 50.
1845. *Oreaster obtusatus*, Michelin. — Faune de l'île Maurice. *Mag. de zool.*, p. 23.
1862. *Oreaster obtusatus*, Duj. et Hupé. — *Echinod.*, Suites à Buffon, p. 385.
1866. *Oreaster obtusatus*, von Martens. — *Ostas. Echinod.* (*Arch. f. Naturg.*, Jhg. XXXII, Bd., p. 81.
1867. *Oreaster obtusatus*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ostafrica. Echinod.*, p. 130.
1869. *Oreaster obtusatus*, Edm. Perrier. — *Pedicell.*, p. 81.

Le *Pentaceros obtusatus* présente des particularités qui lui assignent une place à part dans le genre *Pentaceros*. Toutes les espèces que nous avons étudiées jusqu'ici se rattachent à deux types entre lesquels il

existe d'ailleurs des passages. Chez les uns, les ossicules du squelette du dos sont disposés irrégulièrement et reliés les uns aux autres par un système de trabécules formant des polygones plus ou moins réguliers (*Pentaceros reticulatus*, *Pentaceros mammillatus*, etc.). Chez les autres, ces ossicules, présentant sur le disque dorsal une disposition plus ou moins voisine de la précédente, deviennent contigus sur les bras et se disposent en rangées régulières dont l'une forme la carène brachiale. Ces ossicules ont de plus une forme parfaitement déterminée. Ici, au contraire, les ossicules ont des formes très-irrégulières. Il y en a de grands et de petits. Les petits sont intercalés entre les grands, mais ne prennent jamais la disposition rayonnante si remarquable dans les autres types. Les ossicules de la ligne médiane des bras sont à peine distincts des autres, ils se soulèvent, de même que la plupart des gros ossicules, en un petit tubercule hémisphérique.

Les plaques marginales dorsales sont également très-petites, circulaires, fort semblables aux ossicules, et ne sont apparentes que par la régularité de la ligne que forment les tubercules dont elles sont surmontées. Il y en a un sur chacune. Les aires porifères sont nombreuses, petites, confluentes, granuleuses et pourvues de petits Pédicellaires. Tous ces caractères, joints à l'absence de carène brachiale et à l'aplatissement du disque, donnent au *Pentaceros obtusatus* une physionomie à part, si différente de celle des autres *Pentaceros*, qu'on est d'abord porté à créer pour lui une coupe générique spéciale.

Mais les caractères de la face ventrale se rapprochent beaucoup de ceux des autres *Pentaceros*. La disposition pavimenteuse des ossicules est la même; les plaques marginales se distinguent bien nettement de leurs voisines. Une granulation générale formée de granules aplatis polygonaux recouvre toutes ces plaques et se transforme seulement sur les plaques marginales en une granulation plus serrée et à granules fins et circulaires; de plus, des Pédicellaires valvulaires se voient sur un certain nombre de plaques, notamment celles qui avoisinent le sillon ambulacraire; mais la face ventrale présente, elle aussi, néanmoins, quelques caractères que nous ne retrouvons pas ailleurs. En dehors de la rangée externe de piquants du sillon ambulacraire, il existe une troisième rangée exactement identique à celle qui précède, et comprenant comme elle trois piquants. De plus, entre les plaques marginales, il existe, dans chacun des intervalles qui les séparent, une rangée de quatre ou cinq petites plaques irrégulières

recouvertes elles-mêmes de granules semblables à ceux des plaques marginales.

Ainsi, les deux faces du *Pentaceros obtusatus* présentent des caractères spéciaux très-remarquables qui pourraient à la rigueur légitimer la création d'une coupe spéciale. Les individus vus par Troschel dans la collection du musée de Paris ne portaient pas d'indication de localité; mais le Muséum a acheté récemment de M. Laglaize plusieurs individus recueillis par lui aux îles Philippines.

XXI. Genre *NIDORELLIA*.

1840. Genre *Pentaceros*, sous-genre *Nidorellia*, Gray.— *Annals and Magazine of Natural History*, p. 277.

1840. Genre *Paulia*, Gray.—*Annals and Magazine of Natural History*, p. 278.

1842. Genre *Goniodiscus* (pars), Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 57.

161. NIDORELLIA ARMATA.

1840. ***Pentaceros*** (***Nidorellia***) ***armatus***, Gray. — *Ann. and Mag. of Natural Hist.*, t. VI, p. 277.

18 2. ***Oreaster armatus***, Müller et Troschel. — *Syst. der Ast.*, p. 52.

1859. ***Goniodiscus armatus***, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 75.

1860. ***Goniodiscus conifer***, Möbius.— *Neue Seesterne*, p. 10, Tf. 3, fig. 5 et 6.

1864. ***Oreaster armatus***, Lütken.— *Vid. Meddel. Kjb.*, p. 148.

1866. ***Pentaceros*** (***Nidorellia***) ***armatus***, Gray. — *Synopsis*, p. 7, pl. XIV, fig. 1, 2 et 3.

1867. ***Nidorellia armata***, Verrill. — *Notes on the Radiata : Notes on the Echin. of Panama*, etc. *Tr. of Connect. Acad.*, vol. I, 2e part., p. 251.

1867. ***Goniodiscus Stella***, Verrill.—*Trans. Conn. Acad.*, *V*, 2e part., p. 372.

1867. ***Nidorellia armata***, Verrill. — Ibid. *On the Geogr. Dist. of the Echin.*, etc. *Loc. cit.*, p. 328, 330 et 333.

1868. ***Nidorellia armata***, Verrill. — *Trans. Conn. Acad.*, vol. I, 2e part., p. 372. (*Not. on Echin. of la Paz.*)

1869. ***Nidorellia armata***, Verrill. — Ibid. *Add. observ. on Echinod.* — Ibid., p. 574, et *the Echinoderm. Fauna of the Gulf of the California*, *ibid.*, p. 594.

1871. ***Oreaster armatus***, Lütken. — *Videns. Meddel.*, p. 302.

Le synonymie de cette espèce montre assez l'embarras dans lequel se sont trouvés les auteurs qui ont eu à s'en occuper, relativement à ses affinités génériques. La forme du corps est toute différente de celle des vrais *Pentaceros*. Il n'y a pas de bras à proprement parler, tandis que ceux des autres *Pentaceros* atteignent un développement considé-

rable. Le corps a donc la forme d'un pentagone à côtés légèrement concaves, ce qui rappelle tout à fait l'apparence des *Pentagonaster*, ou de certaines *Anthenea*, genre que Müller et Troschel rapportaient aux *Goniodiscus*. Cependant, en dehors de la forme générale du corps, si l'on cherche dans la disposition du squelette quelque chose qui distingue les *Nidorellia* de Gray des *Pentaceros*, on ne trouve que le peu de saillie des ossicules dorsaux qui sont à peine distincts, tandis que les aires porifères sont larges, confluentes et paraissent même parfois envahir toute l'étendue du disque. De plus, il n'y a pas de revêtement granuleux sur les énormes piquants coniques, très-pointus, qui surmontent les ossicules des rayons aboutissant aux sommets du pentagone, et un nombre plus ou moins grand d'ossicules interbrachiaux. Ces piquants sont lisses, tandis qu'ils sont granuleux, sauf à leur sommet, chez les vrais *Pentaceros*. Ces différences, jointes à la forme toute particulière du corps de l'animal qui nous occupe, nous déterminent à conserver comme genre la coupe sous-générique des *Nidorellia* de Gray.

Deux échantillons desséchés, l'un de patrie inconnue et provenant d'un achat, l'autre en moins bon état, donné, en 1864, sous le nom de *Paulia horrida*, A. Agassiz, par le muséum de zoologie de Cambridge (Massachussets). Sous ce même nom, le Muséum vient de recevoir du musée de zoologie comparative deux autres individus originaires de Panama. Le premier échantillon provient d'Acapulco.

162. NIDORELLIA MICHELINI.

1869. *Goniodiscus Michelini*, Edm. Perrier. — *Pédicell.* (*Thèse de doctorat*), p. 89, et *Ann. Sc. Nat.*, 5e série, t. X.
1871. *Oreaster armatus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.* pars, p. 41 et 78.

Relativement à l'astérie que j'ai décrite en 1869 sous le nom de *Goniodiscus Michelini*, je ne puis encore admettre l'opinion de M. Lütken qui la considère comme identique au *Pentaceros armatus*, de Gray, dont elle est cependant extrêmement voisine. J'en ai en ce moment, sous les yeux, deux échantillons desséchés, l'un qui m'a servi de type et qui provient de Mazatlan (Mexique occidental), l'autre recueilli par M. Guillemin dans le golfe de Californie et qu'on peut considérer, en conséquence comme de même provenance. Ces deux individus présentent les caractères les plus concordants, et voici en quoi ils se distinguent du *Pentaceros armatus*.

1° Leur taille est plus petite. L'un d'eux a en effet 85 millimètres de diamètre, l'autre 70, tandis que deux *Nidorellia armata* que j'ai sous les yeux mesurent l'un et l'autre 145 millimètres. Le développement considérable des piquants de nos deux *Nidorellia Michelini* indique cependant que ce sont des individus adultes. Ces piquants mesurent en effet 8 millimètres de long, c'est-à-dire qu'ils sont de même hauteur que chez les *Pentaceros armatus* de taille double.

2°. La forme des piquants n'est pas la même. Ils sont terminés en pointe très-aiguë chez les *Nidorellia armata;* ils sont au contraire moins nettement coniques et terminés en calotte arrondie chez les *Nidorellia Michelini.* Ce fait indiquerait déjà à lui seul qu'il ne s'agit pas ici de jeunes individus de la première espèce. Chez de jeunes individus les piquants auraient leur pointe bien plus fraîche, plus aiguë que les individus adultes, chez qui l'usure devrait l'avoir émoussée et par conséquent arrondie. C'est ici le contraire qui a lieu. Il y a donc bien là une différence de forme originelle dans ces piquants et cette différence de forme est en contradiction avec l'idée que le *Nidorellia Michelini* serait le jeune de la *Nidorellia armata.* D'ailleurs, chez les jeunes de cette espèce que figure Gray dans son *Synopsis*, les piquants manquent ou sont très-petits.

3° Les plaques marginales inférieures sont à peine distinctes par leur taille des autres plaques ventrales, sauf à l'extrémité des bras, chez la *Nidorellia armata;* le piquant que portent quelques-unes d'entre elles et les gros Pédicellaires valvulaires dont elles sont pourvues les distinguent seuls. Chez la *Nidorellia Michelini*, ces plaques marginales sont bien plus grandes que les autres plaques ventrales, carrées bien et nettement délimitées. C'est là cependant un caractère moins important et qui, d'après une figure de Gray, pourrait varier avec l'âge. Il est cependant utile de le signaler.

4° La plupart des plaques marginales ventrales de la *Nidorellia armatus* portent un certain nombre de gros Pédicellaires valvulaires et l'on en trouve même quelques-uns de petits sur leurs plaques marginales dorsales. Ces organes font complétement défaut aux plaques marginales de la *Nidorellia Michelini*, dont le disque dorsal porte un assez grand nombre de Pédicellaires valvulaires allongés, tandis qu'ils sont tous circulaires chez les *Nidorellia armata.*

Pour ces diverses raisons, nous croyons devoir conserver la distinction que nous avons établie entre ces deux types qui constituent tout au moins deux variétés bien tranchées et que l'on doit signaler.

Leur zone de répartition géographique doit être sensiblement la même, bien que les *Pentaceros armatus* soient généralement indiqués comme provenant de localités plus méridionales que le golfe de Californie.

163. NIDORELLIA HORRIDA.

1840. *Paulia horrida*, Gray. — *Ann. and Mag. of Natural History,* t. IV, p. 278.
1842. *Goniodiscus* (?) *horridus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 62.
1862. *Goniodiscus horridus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 406.
1866. *Paulia horrida*, Gray. — *Synopsis,* p. 8.
1867. *Paulia horrida,* Verrill. — *Geogr. distr. of Echinod. — Trans. of Connect. Acad.,* vol. I, p. 333.

Après un examen attentif des échantillons typiques de Gray il nous paraît impossible d'éloigner génériquement sa *Paulia horrida* de sa *Nidorellia armata*, dont elle reproduit presque exactement la physionomie et les principaux caractères. La différence la plus importante qui existe entre ces deux espèces, c'est que chez le *Pentaceros* (*Nidorellia*) *armatus*, en dehors des petits piquants ambulacraires, les plaques interambulacraires ne portent qu'une seule rangée de grands piquants isolés, tandis qu'il existe deux rangées de ces piquants chez la *Paulia horrida*. C'est là une différence qui, dans le cas actuel, est certainement spécifique, mais non pas générique; tous les autres caractères essentiels étant à ce point communs aux deux espèces qu'il serait aisé de les prendre l'une pour l'autre, comme c'est arrivé au muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts).

Voici une description détaillée des types de Gray :

Corps pentagonal, à côtés assez fortement échancrés pour que l'on puisse considérer les bras comme assez distincts. R est cependant un peu plus petit que deux fois *r*. Le corps est assez épais et sa face dorsale un peu moins convexe que chez la *Nidorellia armata*. Tout le dos est uniformément couvert d'une granulation assez grossière. Au premier abord, il ne semble pas exister de plaques marginales proprement dites : mais cela tient simplement à ce que ces plaques sont petites, que leurs limites sont masquées par la granulation générale et surtout à ce que chacune d'elles porte un gros piquant conique, nu, comme ceux de la *Nidorellia armata*, mais obtus au sommet,

comme ceux de la *Nidorellia Michelini*. Ces piquants sont longs de près de 1 centimètre et le diamètre de leur base est presque égal à celui de la plaque qui les supporte : ils existent tant sur les plaques marginales ventrales que sur les plaques marginales dorsales, mais ils sont plus petits sur les premières. Les plaques terminales seules portent de semblables piquants chez la *Nidorellia armata*. Des piquants un peu plus grands, mais de même forme, sont distribués à peu près en quinconce sur toute la face dorsale de l'animal, où l'on peut en compter près de quatre cents ; la distance de deux piquants est à peine égale à leur longueur, qui est d'environ 1 centimètre. La plaque madréporique est circulaire, grande, très-visible, un peu saillante, finement sillonnée et située à une distance du centre égale environ à un demi *r*. Les plaques ventrales sont entièrement cachées par la granulation générale, formée de granules polygonaux assez grossiers, et leurs limites très-difficiles à distinguer ; il est cependant aisé de s'assurer que chacune d'elles porte à son centre un piquant unique de même forme que les piquants marginaux, nu comme eux mais moitié plus petit ; ces piquants, obtus et presque cylindriques, sont d'autant plus gros qu'ils sont plus voisins de la bouche d'abord et puis des gouttières ambulacraires. Celles-ci sont bordées par trois rangées de piquants : chaque plaque interambulacraire porte cinq piquants de la première rangée et un seul de chacune des deux autres. Les piquants de la première rangée sont très-serrés les uns contre les autres, presque égaux, prismatiques et tronqués au sommet. Sur un grand nombre de plaques ventrales on voit de singuliers Pédicellaires ressemblant par la longueur de leurs branches à des Pédicellaires en pinces qui seraient implantés obliquement sur les ossicules chargés de les supporter ; mais, en outre, chaque branche, lorsqu'elle se rabat, se couche dans une alvéole allongée, rappelant celle qui est chargée de recevoir les valves des Pédicellaires en salières de certains *Ophidiaster*. Seulement ici l'alvéole est allongée et plus courte en général que la branche qu'elle doit recevoir et qui la dépasse plus ou moins ; de plus, les deux alvéoles, au lieu d'être opposées comme chez les *Ophidiaster*, sont le plus souvent obliques l'une par rapport à l'autre.

Distance de deux sommets alternes = 155 millimètres chez les plus grands échantillons.

Le British Museum possède plusieurs échantillons de cette espèce, tous originaires de Punto Santa Elena (près de Guayaquil, sur la côte occidentale de l'Amérique méridionale, océan Pacifique), et non

de l'île Sainte-Hélène, comme pourrait le faire croire la simple mention de ce nom telle que la donnent Dujardin et Hupé.

XXII. GENRE *CHORIASTER*.

1869. Lütken. — Museum Godeffroy. *Catalog.*, n° IV, p. 35.

164. CHORIASTER GRANULATUS.

1869. *Choriaster granulatus*, Lütken. — 4e Catalogue du Musée Godeffroy (Hambourg), p. xxxv.
1871. *Choriaster granulatus*, Lütken. — *Videnskabelige Meddel.*, p. 243.

Un bel exemplaire dans l'alcool de ce remarquable genre des îles Pelew et Fidji, récemment décrit par Lütken, existe au British Museum. Il provient du musée Godeffroy. Ce genre est évidemment voisin des *Oreaster* et des Culcites et on peut le considérer comme intermédiaire entre ces deux sortes de Stellérides, bien qu'il présente des caractères spéciaux le distinguant nettement de l'un et de l'autre. Le docteur Lütken a donné une description en français de cette espèce dans les *Videnskabelige Meddelelser* de 1871, page 21 des résumés français, insérés dans ce volume.

XXIII. GENRE *ASTERODISCUS*.

1847. Gray. — *Proceedings of the Zoological Society*, p. 78.

Genre très-voisin des Culcites et n'en différant guère que par une forme plus aplatie et la présence d'une plaque calcaire elliptique de chaque côté du sommet de chacun des sillons ambulacraires.

165. ASTERODISCUS ELEGANS.

1847. *Asterodiscus elegans*, Gray. — *P. Z. S.*, p. 78, et *Ann. of Nat. Hist.*, 1847, p. 196.
1865. *Asterodiscus elegans*, Gray. — *Synopsis of the Species of Starfish*, p. 5, pl. XII, fig. 1 et 2.

Un seul exemplaire dans l'alcool au muséum de Paris. Provenance inconnue. L'exemplaire typique, desséché, du British Museum provient du nord-est de la Chine.

XXIV. Genre *CULCITA*.

1835. Agassiz. — Prodrome. *Soc. Sc. Neufchâtel*, vol. I.
1834. Les Oreillers de Blainville. — *Manuel d'actinologie*.

Il existe au Muséum six espèces de Culcites, faciles à distinguer, bien que plusieurs des échantillons soient en mauvais état. Un certain nombre d'entre eux ont été vus par l'un des auteurs du *System der Asteriden* qui citent comme appartenant au musée de Paris les espèces suivantes :

Culcita discoidea, Agassiz ; *Culcita coriacea*, M. et T., et *Culcita grex*, M et T. Nous retrouvons en effet dans la collection des échantillons portant ces noms, et en outre, deux individus étiquetés *Culcita Novæ Guineæ*, deux désignés par M. Valenciennes sous le nom de *Culcita pulverulenta* et un sous celui de *Culcita arenosa*. J'ai décrit ces dernières espèces de Valenciennes dans mes *Recherches sur les Pédicellaires des Astéries et des Oursins*[1]. De ces divers échantillons, ceux qui sont étiquetés *Culcita Novæ Guineæ* portent 1829 comme date d'entrée dans les collections ; ils ont dû être par conséquent vus par Troschel, lors de son passage à Paris vers 1840 ; la *Culcita Novæ Guineæ* cependant n'est pas indiquée dans le *System der Asteriden*, comme se trouvant dans notre musée. D'autre part, l'étiquette même qui porte cette date 1829, indique MM. Hombron et Jacquinot comme ayant recueilli ces individus. Or, le voyage de ces naturalistes a été fait de 1837 à 1841. Il y a donc là une contradiction qui doit mettre en garde contre la provenance réelle des échantillons en question. Leur conservation très-défectueuse et toute leur apparence semble cependant indiquer qu'ils sont très-anciens et que l'erreur porte non pas sur la date, mais sur les noms des voyageurs qui les ont recueillis. L'un des échantillons porte en outre une étiquette manuscrite de Valenciennes, lui attribuant le nom de *Culcita arenosa*, qui est également donné à un très-bel échantillon rapporté en 1837 des îles Sandwich par Eydoux et Souleyet (Voyage de *la Bonite*).

Une autre contradiction est non moins frappante, relative à l'individu unique qui porte actuellement dans la collection le nom de *Culcita grex*, Müller et Troschel. Celui-là est bien rapporté à Hombron et Jacquinot et à la date 1841, qui correspond au retour de ces

[1] *Thèse de doctorat*, p. 67 et 68, et *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. X.

voyageurs[1]. Il n'a donc pu être vu au Muséum par Troschel, qui indique cependant la *Culcita grex* comme se trouvant dans nos collections. La description de la *Culcita grex* du *System der Asteriden* ne s'applique du reste nullement à l'échantillon que nous avons sous les yeux; il y a là certainement une erreur de détermination. Cependant la *Culcita grex* doit exister au Muséum, puisque la description de Müller et Troschel a été faite en partie sur l'échantillon ou les échantillons que l'un d'eux a vu. Voici, à cet égard, la conclusion à laquelle nous avons été conduit par une comparaison minutieuse des objets avec les descriptions des auteurs :

1° Les individus étiquetés actuellement *Culcita Novæ Guineæ* ne sont pas autre chose que les *Culcita grex* de Müller et Troschel;

2° La *Culcita grex* actuelle du Muséum est une espèce non décrite par Müller et Troschel;

3° La *Culcita Novæ Guineæ*, M. et T., existe actuellement au Muséum, où elle est représentée par deux échantillons portant actuellement le nom de *Culcita pulverulenta*, Valenciennes;

4° L'échantillon conservé dans l'alcool portant le nom de *Culcita arenosa*, Val., doit être considéré comme une espèce distincte;

5° Il en est de même des beaux individus rapportés de l'expédition du passage de Vénus à l'île Saint-Paul par MM. Vélain et Rochefort, ce qui, avec la *Culcita discoidea*, porte à six le nombre des espèces de Culcites du Muséum, dont il nous reste à donner la synonymie et une description détaillée.

166. CULCITA SCHMIDELIANA.

1781. Schmidel. — ***Beschreibung eines Seesternes mit rosenformigen Verzierungen.*** — ***Naturforscher Stück***, 16. — Halle.
1791. Bruguières. — *Encyclopédie méthodique*, pl. 98, fig. 3 et 99, p. 1.
1805. *Asterias Schmideliana*, Retzius.— ***Diss. sist. species Asteriarum cognitas.***
1815. *Asterias discoidea*, Lamarck. — ***Ann. sans vert.***, t. III, p. 240, n° 7.
18... ***Asterias discoidea***, Bory de Saint-Vincent. — ***Encyclop. méthod.***, 10[e] liv., p. 149.
1834. *Asterias discoidea*, de Blainville. — ***Man. actin.***, pl. XXIII, fig. 1.
1835. *Culcita discoidea*, Agassiz. — ***Prodr. Mon. Rad.*** — ***Mém. de la Soc. des sc. de Neufchâtel***, p. 25.
1840. *Culcita Schmideliana*, Gray. — ***Ann. of Nat. Hist.***, t. VI, p. 276.
1842. *Culcita discoidea*, Müller et Troschel. — ***Syst. der Aster.***, p. 37.

[1] Cependant on a d'abord écrit 1829, et la date 1841 est le résultat d'une surcharge.

1845. ***Culcita discoidea***, Michelin. — Essai d'une faune de l'île Maurice (*Mag. zool.*, p. 22).
1852. ***Culcita discoidea***, Peters. — *Seesterne von Mossambique ; Verh. der Preuss. Akad. der Wiss.*, 1852, p. 178.
1862. ***Culcita discoidea***, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 371.
1865. ***Culcita Schmideliana***, Gray. — *Synopsis*, p. 5.
1866. ***Culcita discoidea***, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen* (*Archiv für Naturgeschichte*, t. LXIII, p. 71).
1867. ***Culcita discoidea***, von Martens. — *Cl. v. der Decken's Reise in Ostafrica. Echinod.* p. 130.
1869. ***Culcita discoidea***, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 64, et pl. II, fig. 5 *a*, *b* et *c*.

Le Muséum possède de cette espèce huit individus, dont trois dans l'alcool, bien conservés, et cinq desséchés plus ou moins altérés.

Deux échantillons proviennent de Madagascar : l'un est dû à M. Louis Rousseau, l'autre à M. Vilmorin, tous deux sont datés de 1841. M. Rousseau en a également recueilli un exemplaire à Zanzibar. Deux autres individus proviennent de l'île de France (Quoy et Gaimard, 1829 ; M. Desjardins, 1839). Les autres portent cette simple indication : Mers de l'Inde.

L'individu de Quoy et Gaimard est remarquable par la netteté de la disposition de ses grandes aires porifères en rosette autour des tubercules du disque. Ces aires ont une forme ovale ; leur petit bout est tourné vers le tubercule. Ce dernier n'est que l'indication d'un ossicule sous-cutané duquel partent, en général, six longs trabécules disposés en rayons calcaires aboutissant chacun à un autre ossicule, de manière à former un réticulum à mailles triangulaires comme dans certains *Pentaceros*. La plus grande partie de la surface de chaque maille est occupée par une aire porifère, sauf dans le voisinage de l'ossicule ; il en résulte la formation de ces rosettes à six pétales qui avaient frappé Schmidel. Mais ces rosettes peuvent devenir plus ou moins irrégulières, arriver à être presque contiguës, de manière à n'être plus séparées que par les trabécules : elles sont alors beaucoup moins nettes, comme dans les individus de M. Louis Rousseau.

Le nombre des tubercules correspondant aux ossicules du squelette peut varier beaucoup ; il peut y en avoir deux pour un même ossicule. Enfin le nombre des piquants de la rangée interne des sillons ambulacraires peut varier de quatre à sept, et même huit, dans le voisinage de la bouche. Cette espèce se distingue assez nettement par

la rareté de ses tubercules dorsaux et le mode de groupement des gros granules des plaques ventrales, disposition qui a été bien décrite par Müller et Troschel; mais en traduisant cette description, Desjardin et Hupé ont commis un contre-sens en disant que les gros granules sont disposés en rangées, au lieu de dire qu'ils sont disposés en groupes (*Haufchen*).

167. CULCITA CORIACEA.

1842. *Culcita coriacea*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 38.
1852. *Culcita coriacea*, Peters. — *Seesterne von Mossambique.— Verh. Preuss. Akad. Wiss.*, p. 176.
1862. *Culcita coriacea*, Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 371.
1865. Citée par Gray dans son *Synopsis*, p. 5, à la suite de sa *Culcita pentagularis*.
1867. *Culcita coriacea*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ostafrica*, *Echinod.*, p. 130.
1869. *Culcita coriacea*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 66.

Quatre exemplaires, tous de la mer Rouge ; l'un donné en 1849 par M. le docteur Lallemand, un autre provenant de la collection Michelin, où il était étiqueté avec doute *Culcita grex*, M. et T. Deux autres entrés dans la collection en 1841 et 1844. Ils mesurent 210 millimètres de diamètre.

Müller et Troschel, et, avec eux, Dujardin et Hupé, citent à propos de cette espèce la figure 3 de la planche XCVII de l'*Encyclopédie méthodique*, mais on voit sur cette figure l'indication d'aires porifères qu'on ne retrouve pas sur la *Culcita coriacea*, où le disque est uniformément granuleux. L'absence de tubercules pourrait seule faire penser que la figure de Bruguières se rapporte à une autre espèce que la *Culcita Schmideliana*; mais nous avons précisément un échantillon de cette dernière espèce qui ne présente presque pas de tubercules. Il se pourrait donc bien, comme le pensait Lamarck, que les trois figures de l'*Encyclopédie* (pl. XCVII, fig. 3 ; pl. XCVIII, fig. 3, et CXIX, fig. 1) se rapportassent à une seule et même espèce, qui serait alors sans aucun doute la *Culcita Schmideliana*.

168. CULCITA GREX.

1842. *Culcita grex*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 39.
18... *Culcita Novæ Guineæ*. — Etiquettes manuscrites de la collection du Muséum.
1862. *Culcita grex*, Dujardin et Hupé. — *Echinod.*, suites à Buffon, p. 372.

1865. Citée par Gray à propos de la *Culcita pentangularis,* dans son *Synopsis,* p. 5.

1869. *Culcita Novæ Guineæ,* Edm. Perrier — *Pédicell.*, p. 66.

Je rapporte à la *Culcita grex* de Müller et Troschel trois échantillons de la collection du Muséum qui portaient dans cette collection, ainsi que je l'ai dit précédemment, le nom de *Culcita Novæ Guineæ.* De ces trois échantillons, deux sont desséchés et en assez mauvais état, le troisième est dans l'alcool; mais c'est le plus détérioré des trois. Un seul porte la Nouvelle-Guinée comme indication de provenance; mais nous avons indiqué les doutes que nous inspirait la rédaction de son étiquette.

Ce sont là du reste, selon toutes les probabilités, les échantillons vus par Troschel; ce sont d'ailleurs les seuls qui présentent cette couleur *noire* que les auteurs allemands attribuent à leur *Culcita grex,* dont la description convient d'ailleurs suffisamment aux individus que nous avons sous les yeux. Toutefois nous devons faire quelques réserves au sujet de la saillie des aires porifères dont l'état de nos échantillons ne nous permet pas de juger et aussi de la couleur noirâtre de la peau, que Müller et Troschel n'affirment pas du reste être sa couleur naturelle, puisqu'ils disent simplement : *Der Rücken scheint glatt und schwarz zu sein.* Cette teinte foncée pourrait bien être due simplement au mode de conservation des individus; elle s'est considérablement éclaircie chez un individu qui a été mis dans l'alcool après avoir été desséché.

Nous adopterons pour cette espèce l'indication *localité inconnue* de Müller et Troschel de préférence à l'indication *Nouvelle-Guinée* de l'étiquette du Muséum qui doit être pour les raisons que l'on sait tenue en suspicion.

169. CULCITA NOVÆ GUINEÆ.

18... *Culcita pulverulenta,* Valenciennes. — Collection du Muséum. Manuscrite.

1842. *Culcita Novæ Guineæ,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 38.

1862. *Culcita Novæ Guineæ,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 372.

1865. *Culcita Novæ Guineæ.* — Citée par Gray dans son *Synopsis,* à propos de sa *Culcita pentagularis.*

1866. *Culcita Novæ Guineæ*, von Martens — *Ost. Echinod.* (*Arch. f. Naturg*, Jhg. XXXII, Ir Bd, p. 85.

1867. *Culcita Novæ Guineæ*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ost-africa. Echinod.*, p. 130.
1869. *Culcita pulverulenta*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 68, et pl. II, fig. 7, *a*, *b* et *c*.

Deux exemplaires, l'un desséché, l'autre dans l'alcool, mais en mauvais état, portent dans la collection du Muséum le nom de *Culcita pulverulenta*, je les ai décrits en 1869 dans mes *Recherches sur les Pédicellaires des Asteries et des Oursins*. Ils ont été recueillis, en 1829, au détroit de la Sonde par M. Reynaud, naturaliste de l'expédition de *la Chevrette*, et ne semblent pas avoir été vus en 1840 par Troschel. Cependant, une comparaison minutieuse de la description de la *Culcita Novæ Guineæ* des auteurs du *System der Asteriden* avec les deux échantillons que nous avons sous les yeux ne permet pas de douter qu'il s'agisse du même animal. Ces échantillons proviennent d'ailleurs d'une région océanique très-voisine de la Nouvelle-Guinée, d'où le type est originaire.

Bien que le nom de Valenciennes soit probablement antérieur à celui de Müller et Troschel, comme il n'a été fixé que bien plus tard par une description il convient de rendre à ces échantillons le nom de *Culcita Novæ Guineæ* qui a la priorité, comme publication.

170. CULCITA PENTANGULARIS.

18... *Culcita grex*, collect. Mus.
1847. *Randasia granulata*, Gray. — *Proc. zool. Soc.*, p. 75.
1866. *Culcita pentangularis* et *Randasia granulata*, Gray. — *Synopsis*, p. 8, pl. II, fig. 1.
1869. *Culcita grex*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 64, et pl. II, fig. 8, *a* et *b*.

Je regarde comme identique à la *Culcita pentangularis* de Gray l'espèce à laquelle j'ai laissé avec doute, dans mes *Recherches sur les Pédicellaires*, le nom de *Culcita grex*, M. T., qu'elle portait dans la collection. J'ai indiqué toutefois dans mon travail le peu de confiance que m'inspirait cette détermination. Il suffira de reproduire ici la description que Müller et Troschel donnent de leur *Culcita grex* et celle que nous avons donnée en 1869 de l'animal qui porte ce nom dans la collection du Muséum pour se convaincre qu'il s'agit bien ici de deux espèces distinctes, et que l'individu en question ne saurait avoir reçu ce nom de Troschel.

Voici les deux descriptions disposées comparativement :

Culcita grex, Müller et Troschel.

Corps régulièrement pentagone, le plus long rayon du disque dépassant d'un quart le plus petit.

Piquants des sillons ambulacraires en une rangée au nombre de six ou sept sur chaque plaque; ils sont serrés, plats, et n'atteignent pas en hauteur les plaques voisines.

La face ventrale paraît couverte de granules et de tubercules plus ou moins gros, mais ne formant pas de groupes.

Les pédicellaires valvulaires sont aussi gros que les granules de la face ventrale.

Culcita grex, E. P.

Corps en pentagone régulier à côtés très-légèrement concaves.

Dans le sillon ambulacraire, chaque plaque porte quatre piquants dépassant un peu le bord et à peu près de même grandeur.

Ces piquants deviennent plus gros en se rapprochant de la bouche, ils forment alors avec ceux du sillon voisin un angle circonscrivant un espace au sommet duquel sont accumulés et pressés les uns contre les autres une dizaine de tubercules assez gros; les plus voisins du sillon sont la continuation des piquants de la rangée externe dont le volume est devenu beaucoup plus grand.—Les piquants de cette seconde rangée, parfaitement distincts et s'étendant sur toute la longueur du sillon, sont au nombre de deux sur chaque plaque et s'élèvent à la même hauteur que les piquants de la rangée interne. — Un peu en arrière, entre chaque couple de ces piquants, on voit un pédicellaire dont les valves sont à peu près aussi larges que hautes et qui est par conséquent intermédiaire par sa forme entre les pédicellaires valvulaires et les pédicellaires en pince.

La face ventrale est plane, entièrement couverte de granules fins et partagés par des lignes enfoncées en aréoles plus ou moins pentagonales dont l'aire est légèrement convexe. Le long des sillons ambulacraires le nombre de ces aréoles, qui sont bien distinctes, est de treize ou quatorze, dont une impaire dans l'angle et faisant partie de deux séries à la fois. Dans l'intérieur de chaque aréole on voit, le plus souvent, un certain nombre de tubercules groupés et bien plus larges que leurs voisins, quoique peu saillants, et un ou plusieurs pédicellaires peu saillants, mais très-allongés et linéairés; je n'en ai vu d'aussi étroits relativement à leur longueur (1 millimètre environ) chez aucune autre Culcite. Tantôt les pédicellaires, tantôt les tubercules, peuvent manquer. Quand il n'existe qu'un seul

	pédicellaire, les tubercules ont une tendance à se ranger en cercle autour de lui.
Le dos paraît lisse et noir. Les pores tentaculaires occupent des aires très-grandes, longues ou ovales, ayant jusqu'à 3 lignes de long, saillantes sur le tégument coriace et formant de petits monticules couverts de nombreux granules blancs.	Le dos, d'une couleur gris terreux pâle (dans l'alcool), est découpé par le réseau de ses ossicules en un grand nombre d'aréoles plus ou moins triangulaires de 3 ou 4 millimètres de long dont la surface représente autant d'aires porifères. Ces aires sont déprimées entre le réseau qui les circonscrit et qui porte un certain nombre de courts aiguillons à base large, mais à pointe acérée. Un ou plusieurs aiguillons peuvent aussi se trouver sur la surface de l'aire porifère qui est couverte de granulations parmi lesquelles on distingue un certain nombre de pédicellaires plus gros que les granules, un peu plus longs que larges et à mâchoires dentées sur les bords.
La plaque madréporique est très-saillante et située au tiers de la distance du centre du disque au bord.	La plaque madréporique, petite et peu saillante, est située à un tiers de la distance entre le centre du disque et le bord.

Cette espèce se distingue nettement des *Culcita grex* et *Novæ Guineæ* de Müller et Troschel par les aréoles de sa face ventrale, la finesse de leur granulation, l'allongement de ses pédicellaires, le nombre des aires porifères de sa face dorsale, le nombre et la dimension des petits piquants qu'elle porte. La *Randasia granulata* de Gray n'en est que le jeune âge.

Hombron et Jacquinot. Expédition d'Urville. 1841.

M. Filhol vient de rapporter au Muséum un bel échantillon de cette espèce recueilli aux îles Fidji. Le type de Gray vient des récifs d'Attagor, dans le détroit de Torrès. — Un individu de Mozambique au musée de Cambridge (Massachusetts).

171. CULCITA ARENOSA.

18... *Culcita arenosa*, Valenciennes. — Coll. Muséum, Etiqu. manuscr.
1869. *Culcita arenosa*, Edm. Perrier.— *Pédicell.*, p. 66, et pl II, fig. 6.

Cet échantillon que Valenciennes avait réuni à ceux que nous rapportons à la *Culcita grex* de Müller et Troschel, sous le nom de *Culcita arenosa*, mais qu'il semble en avoir séparé plus tard, est réelle-

ment une espèce distincte, que nous avons décrite en 1869 dans nos *Recherches sur les Pédicellaires.*

La *Culcita arenosa* se rapproche de la *Culcita grex* par sa forme plus aplatie qui la distingue nettement de la *Culcita Novæ Guineæ.* Les caractères qui l'éloignent de la *Culcita grex* sont les suivants : les côtés du disque pentagonal sont légèrement concaves, les aires porifères indistinctes, les pores étant uniformément répartis sur toute la surface dorsale de l'animal qui est couverte de petits granules très-fins parsemés de pédicellaires en pince[1]. Un assez grand nombre d'aiguillons isolés, courts, très-pointus, disséminés sur toute la surface du disque, assez régulièrement espacés, s'élèvent de la très-fine granulation générale. Ces aiguillons sont plus grêles, plus aigus, plus régulièrement espacés, et moins nombreux que ceux de la *Culcita grex.*

La face ventrale est entièrement couverte d'une granulation moins fine que celle du dos, d'où s'élèvent de nombreux granules arrondis, plus gros, souvent presque contigus, mais irrégulièrement disséminés. Parmi ces granules on voit d'assez nombreux pélicellaires à contour circulaire, ressemblant par conséquent à des granules, mais plus gros que les plus petites granulations et plus petits que les gros granules tuberculiformes.

Les piquants des sillons ambulacraires sont disposés sur deux rangées obliques, sauf dans le voisinage de la bouche. Ceux de la première rangée sont au nombre de cinq dans cette dernière région, puis de quatre ou cinq sur chaque plaque ; le plus extérieur en regardant vers la bouche est dans chaque groupe plus petit et plus grêle que les autres. Tous sont reliés ensemble jusque vers le dernier tiers de leur hauteur, de manière à former une lame continue, de simples sillons indiquant sur cette lame les limites de chaque piquant ; tous les piquants sont libres d'ailleurs, mais contigus dans leur dernier tiers. Les piquants de la seconde rangée sont très-gros, courts, cylindriques, d'abord au nombre de trois, puis de deux sur chaque plaque ; ils sont placés obliquement, de manière à simuler une double rangée. Entre eux et les piquants de la rangée interne, deux piquants, très-rapprochés, en général inégaux, simulent le pédicellaire en pince qu'on trouve d'ordinaire à leur place sur chaque plaque. En arrière de la rangée de piquants externes, il existe vis-à-vis de chaque plaque

[1] *Recherches sur les Pédicellaires,* pl. II, fig. 6.

un ou plusieurs pédicellaires en pince formant, à 1 ou 2 millimètres en dehors du canal ambulacraire, une ou deux rangées dans laquelle les pédicellaires sont distants les uns des autres d'au moins 3 millimètres.

La couleur générale de l'individu unique, conservé dans l'alcool, que possède le Muséum, est le blanc sale.

Des îles Sandwich. Expédition d'Eydoux et Souleyet sur *la Bonite*, 1837.

Nota. — Nous ne pouvons comparer l'échantillon bien conservé dans l'alcool de la *Culcita arenosa* que nous venons de décrire, qu'à des échantillons desséchés et très-détériorés de la *Culcita grex*. Les caractères différenciels que nous venons d'indiquer sont par conséquent susceptibles d'être un peu modifiés. Quoi qu'il en soit, il ne saurait être douteux que les deux espèces que nous avons en vue sont bien distinctes.

Appendice au genre Culcite.

Les espèces que Gray a placées dans son genre *Randasia* ne nous paraissent être que de jeunes *Culcita* : elles en ont toute la physionomie et jusqu'à l'ornementation générale. Les seules différences résident dans leur moins grande épaisseur et dans la plus grande netteté de leurs plaques marginales ; mais ce sont là des caractères que l'âge modifie considérablement et sur lesquels on ne saurait fonder un genre.

Les deux formes suivantes, que nous décrivons complétement d'après les types de Gray, se laissent rapprocher, l'une de la *Culcita grex*, Müller et Troschel, l'autre de la *Culcita pentagularis*, Gray ; nous pensons donc qu'elles ne devront pas être conservées comme espèces distinctes. Malheureusement nous n'avons pas vu suffisamment d'échantillons de grandeur intermédiaire pour faire d'une manière absolue la preuve du fait. C'est pourquoi nous conservons provisoirement les noms spécifiques de Gray.

RANDASIA SPINULOSA.

1847. ***Randasia spinulosa***, Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 75.
1866. ***Randasia spinulosa***, Gray. — *Synopsis*, p. 8, pl. XII, fig. 3.

Espèce de forme pentagonale, assez épaisse, à côtés du corps consti-

tués par quatorze plaques dorso-marginales et seize plaques ventro-marginales. Tout le corps entièrement couvert de fins granules du milieu desquels s'élèvent un certain nombre de granules plus gros, coniques, presque épineux, comme cela se voit chez certains Culcites, la *Culcita coriacea* ou la *Culcita grex* par exemple. Plaque madréporique à $\frac{1}{3}r$. Cinq des ossicules du disque placés vis-à-vis des sommets interbrachiaux sont en général plus saillants que les autres. Sur la face ventrale les plaques polygonales très-distinctes qui la composent sont revêtues de granules plus gros que ceux de la face dorsale, et vers la région centrale de chaque plaque, trois ou quatre de ces granules sont plus gros que les autres. Il n'existe de pédicellaires ni sur la face dorsale, ni sur la face ventrale. Les piquants ambulacraires sont disposés sur deux rangées ; chaque plaque en porte, de la première rangée, quatre ou cinq cylindriques, tronqués au sommet, et de la seconde, deux en forme de gros granules. Les granules qui avoisinent cette dernière rangée sont un peu plus gros que ceux du reste de la granulation générale.

$R = (1 + \frac{1}{4})r$. — Distance de deux sommets alternés = 80 millimètres. Localité inconnue.

Echantillon typique de Gray, au British Museum.

RANDASIA GRANULATA.

1847. ***Randasia granulata***, Gray. — ***Proceed. Zool. Soc.***, p. 75.
1866. ***Randasia granulata***, Gray. — ***Synopsis***, p. 8, pl. 2, fig. 1.

Forme générale de la *Randasia spinulosa*, Gray. Plaques marginales bien distinctes ; seize dorsales et vingt-deux ventrales. Plaques dorso-marginales s'écartant l'une de l'autre vers le haut et laissant entre elles un espace anguleux occupé par une aire porifère : ces plaques portent, outre la fine granulation générale, quelques petits tubercules saillants. Le système squelettique dorsal est fort simple : il se compose de deux séries d'ossicules occupant, l'une la ligne médiane des bras, l'autre, celle qui va du centre du disque au sommet de l'arc interbrachial. Entre ces deux séries on voit encore deux ossicules isolés et l'ensemble de toutes ces pièces est réuni par des systèmes de six trabécules calcaires partant de chacune d'elles pour aller aboutir aux arêtes et former ainsi un réseau hexagonal. De petits tubercules hérissent les parties saillantes de ce réseau,

comme chez la *Culcita pentangularis*, Gray, qui habite la même localité et dont cette espèce n'est certainement que le jeune. Les mailles de ce réseau sont occupées par les aires porifères contenant une vingtaine de pores environ. Parmi les granules qui recouvrent ces aires on voit de petits pédicellaires valvulaires arrondis. — La face ventrale est semblable à celle de la *Randasia spinulosa*. — Les piquants ambulacraires sont sur deux rangs ; chaque plaque interambulacraire en porte quatre de la première rangée, tous égaux entre eux, et deux de la seconde, affleurant au même niveau et suivis d'une rangée de granules plus gros que ceux du reste de la face ventrale. — Détroit de Torrès (British Museum).

XXV. Genre *GONIASTER*.

1842. *Oreaster* (pars), Müller et Troschel. — *System der Asteriden.*
1840 et 1866. *Pentaceros* (pars), Gray. — *Synopsis*, p. 5.

Nous réserverons le nom générique de *Goniaster* à l'*Asterias obtusangula*, de Lamarck, laquelle nous paraît ne pouvoir être rapprochée des véritables *Oreaster* de Müller et Troschel auxquels nous avons rendu, à l'exemple de Gray et de la plupart des auteurs actuels, le nom de *Pentaceros* que Linck leur avait donné.

Le caractère le plus frappant des *Pentaceros* est l'élévation considérable de leur disque, qui a une forme presque pyramidale, et l'épaisseur de leurs bras, dont la coupe est triangulaire et qui sont toujours en conséquence élevés en une carène souvent chargée de gros tubercules. A ces caractères généraux, qui, bien que tirés simplement de la conformation extérieure, donnent cependant à l'animal une physionomie tout à fait caractéristique, viennent s'en ajouter d'autres se rattachant à la conformation anatomique du test et qui ont un plus grand degré de précision. Le test est formé d'ossicules ordinairement volumineux, contigus sur la face ventrale, affectant au contraire sur la face dorsale une disposition plus ou moins nettement réticulée, ne se touchant en tous cas que par un certain nombre de points et dont plusieurs se prolongent en tubercules coniques, souvent énormes. Sur la face ventrale, comme sur la face dorsale, tous ces ossicules sont enveloppés par une membrane commune, une sorte de derme, couverte de granules assez fins qui s'étendent sur elle presque uniformément, de sorte qu'il est impossible d'indiquer les

limites précises des ossicules, contrairement à ce qui a lieu chez les *Pentagonaster* par exemple. Ces ossicules ne sont évidents que par les bosselures dont leur surface convexe détermine la formation sur la membrane dermique. Les pédicellaires sont souvent nombreux, mais souvent de petite taille, les uns offrant la forme valvulaire, les autres présentant au contraire la forme en pince. Il en existe généralement plusieurs sur la même plaque.

Dans l'*Asterias obtusangula,* nous trouvons des caractères tout différents. Bien que l'animal présente une certaine épaisseur qui tient surtout au volume des plaques marginales, le disque et les bras sont larges et aplatis, ce qui lui donne une physionomie tout autre que celle des *Pentaceros.* Les plaques marginales sont grandes, beaucoup plus distinctes que chez ces derniers animaux; les ossicules dorsaux sont relativement petits, irréguliers, disposés en réseau et recouvertes par un derme épais, lâche, extrêmement poreux, à pores très-grands dans toute son étendue et dépourvu de la granulation régulière si développée chez les *Oreaster.* Sur les plaques marginales dorsales et sur celles qui les avoisinent sont accumulés de gros granules hémisphériques qui paraissent aussi recouverts par le derme ; en dehors de cela, on ne voit sur le disque que quelques tubercules hémisphériques épars, plus gros sur la ligne médiane des bras, où ils se disposent en une ligne longitudinale régulière. Le disque ventral est formé d'ossicules dont la surface d'émergence a la forme d'un disque circulaire aplati. Tous ces ossicules sont exactement contigus, *très-nettement distincts les uns des autres*, *entourés d'une rangée de gros granules* et ils portent chacun un grand pédicellaire valvulaire. La constitution du squelette ventral ne rappelle donc pas ce que l'on voit chez les *Pentaceros;* elle reproduit au contraire exactement ce que l'on trouve chez les *Hippasteria* et les *Anthenea.* Les plaques marginales, toutes très-nettement distinctes les unes des autres, portent chacune sur la face ventrale un certain nombre de pédicellaires valvulaires, de même que dans les genres que nous venons de citer.

La physionomie générale de l'*Asterias obtusangula*, de Lamarck, et ses principaux caractères la rapprochent donc incontestablement des *Hippasteria* et des *Anthenea;* mais elle ne peut rentrer dans aucun de ces deux genres, pas plus qu'elle ne peut rester parmi les *Pentaceros.*

Nous croyons donc utile d'en faire un genre spécial et pour introduire le moins possible de noms nouveaux, nous conserverons à ce

genre le nom jusqu'ici sans emploi dans notre nomenclature de *Goniaster;* la seule espèce connue de ce genre est la suivante :

172. GONIASTER OBTUSANGULUS.

1815. *Asterias obtusangula,* Lamarck. — *Anim. sans vertebres,* t. III, p. 243, nº 14.
..... *Asterias obtusangula,* Oudart, pl. I.
1842. *Oreaster obtusangulus,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 51.
1862. *Oreaster obtusangulus,* Dujardin et Hupé, Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 385.
1865. *Pentaceros obtusangula,* Gray. — *Synopsis,* p. 6.
1869. *Oreaster obtusangulus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.,* p. 80.

Un seul exemplaire en mauvais état dans l'alcool. De l'expédition de Péron et Lesueur.

XXVI. GENRE *HIPPASTERIA*.

1840. Gray. — *Annals and Magazine of Nat. Hist.*, p. 278.
1733. *Pentaceros,* Linck, pars.
1844. *Astrogonium*, Müller et Troschel, pars.
1865. *Goniaster,* von Martens, pars.
1871. *Goniaster,* Lütken, pars.

Le développement extraordinaire des pédicellaires valvulaires, tant à la face dorsale qu'à la face ventrale, nous paraît distinguer suffisamment ce genre des *Pentagonaster*, où les pédicellaires, lorsqu'ils existent, sont toujours très-réduits. Nous lui conserverons naturellement le nom de Gray, qui y place quatre espèces, peut-être simples variétés d'une seule. Ce sont les *Hippasteria Europæa*, Gray ; *plana*, Lamarck ; *Johnstoni*, Gray, et *cornuta*, Pennant. Les individus du Muséum se rapportent à la première variété, qui doit prendre le nom de :

173. HIPPASTERIA PLANA.

1733. *Pentaceros planus* (*oxyceros* et *macroceros*, deux var.), Linck. — *De Stellis marinis,* p. 21 et 22, pl. XII, nº 21, et pl. XXXIII, nº 53.
1770. *Asterias phrygiana*, Parelius. — *Beschreibung einiger Sternrochen oder Asterien.* — *Der drontheimischen Gesellschaft Schriften,* Theil 4 pl. XIV, fig. 2.
1776. *Asterias phrygiana,* O.-F. Müller. — *Prodr.,* p. 234.
1777. *Asterias equestris,* Pennant. — *Brit. Zool.*, t. IV, p. 130.
1788. *Asterias phrygiana,* Linn., Gmelin., p. 3163.

1815. *Asterias equestris*, Lamarck. — *Anim. s. vert.*, t. III, p. 242.
1835. *Goniaster phrygianus*, Agassiz. — *Prodr.*, p. 24.
18... *Asterias Johnstoni*, Gray. — *Johnston's Mag. of Nat. Hist.*, t. IX, p. 146, fig. 21.
1840 et 1866. *Hippasteria plana, H. Europæa et H. Johnstoni*, Gray. — *Ann. and Mag.*, p. 279 et *Synopsis*.
1841. *Asterias* (*Goniaster*) *equestris*, Gould. — *Report on the Invert. of Massachusetts*, p. 344.
1841. *Goniaster equestris*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 125.
1842. *Astrogonium phrygianum*, M., T. — *Syst. der Aster.*, p. 52.
1843. *Goniaster abbensis*, Forbes. — *Ann. and Mag.*, t. XI, p. 280.
1844. *Asterias phrygianus*, Düben et Koren. — *Mem. Akad. Stock.*, p. 246.
1857. *Astrogonium phrygianum*, Lütken. — *Om de Nord. Echinod. geogr. Ubred., Vidensk Meddel.*, p. 70, 71 et 105.
1857. *Astrogonium asculeatum*, Barrett. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 2e série, vol. XX, p. 47, pl. IV, fig. 4.
1861. *Astrogonium phrygianum*, var., Sars. — *Oversigt af Norges Echinod.*, p. 44.
1862. *Astrogonium phrygianum*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon. *Echinodermes*, p. 390.
1865. *Goniaster phrygianus*, Norman. — *Sp. of British Echinod. Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. XV, p. 123.
1866. *Goniaster phrygianus*, Verrill. — *Polyps and Echinod. of New England, Proc. Boston Soc.*, t. X, p. 355.

Le Muséum en possède de beaux exemplaires dont plusieurs dans l'alcool. Ils proviennent des mers du Nord.

Cette espèce est distincte, trop bien connue pour qu'il soit utile d'en parler davantage.

XXVII. GENRE *ANTHENEA*.

1840. Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, p. 279.
1835. *Goniaster* (pars), Ag. — *Prodr.*
1842. *Goniodiscus* (pars), Müller et Trosch. — *Syst. der Aster.*
1865. *Goniaster* (pars), von Martens. — *Ost. Ech. Ach. f. Naturg.* Jhg XXXI, Bd, p. 354.

Le genre *Anthenea*, de Gray, nous paraît devoir être conservé. Il s'éloigne très-nettement des genres *Pentagonaster* et *Hippasteria*, par la forme des ossicules de la région dorsale qui sont, non plus arrondis ou polygonaux et tous contigus comme des pavés, mais bien disposés en un réseau très-serré dans les mailles duquel se trouvent de nombreux pores qui manquent ou sont isolés dans les genres pré-

cédents. De plus, les ossicules, comme les plaques marginales, sont recouverts d'un derme assez épais et ne paraissent pas en conséquence nus comme chez les *Pentagonaster*. Il existe de très-nombreux et souvent énormes pédicellaires à la face ventrale, sur les plaques marginales dorsales et ventrales et même sur le dos, mais là ils sont plus rares et plus petits. Les plaques ventrales forment, comme dans les autres *Goniasteridæ*, une sorte de surface pavimenteuse, mais elle est recouverte également par une membrane dermique assez épaisse. Au milieu de chacun des espaces interbrachiaux se trouvent deux grosses pièces calcaires formant une sorte de coin vertical et faisant souvent saillie parmi les autres. Quelques-uns de ces caractères rapprochent les *Anthenea* des *Hippasteria* et des *Goniaster*, mais tous les éloignent des *Pentagonaster*.

Nous regrettons, du reste, de ne pas nous ranger à la manière de voir de Lütken et de von Martens qui, réunissant tous ces genres en un seul, semblent vouloir revenir à l'ancien genre *Goniaster* d'Agassiz. Si le genre *Goniodiscus* de Müller et Troschel, dont les *Anthenea* faisaient partie, paraît déjà hétérogène, à plus forte raison est-il très-difficile d'admettre que l'on réunisse ces animaux aux *Pentagonaster*, aux *Stellaster* et à quelques autres pour en faire un genre unique.

Il existe au Muséum de Paris trois espèces d'*Anthenea* (n°s 175, 176 et 177) qui ont été, croyons-nous, souvent confondues et qu'il importe en conséquence de décrire avec soin.

174. ANTHENEA TUBERCULOSA.

1847. *Anthenea tuberculosa*, Gray. — *Ann. and Mag.*, t. X, p. 198, et *Proc. zool. Soc.*, p. 77.
1866. *Anthenea tuberculosa*, Gray. — *Synopsis*, p. 9, pl. 4, fig. 1.

Cinq bras bien distincts, assez pointus, à côtés droits réunis par un angle interbrachial à courte courbure. $R = 2r$. Diamètre, 115 millimètres environ. Plaques marginales très petites ; les dorsales, à peine visibles lorsqu'on regarde l'animal normalement par-dessus, ont environ 4 millimètres de diamètre ; elles sont au nombre de trente-quatre pour chaque côté, arrondies, portant un groupe de onze ou douze tubercules hémisphériques ou tronqués, légèrement pédonculés, disposés en cercle irrégulier. Tout le dos est parsemé de tubercules arrondis plus gros sur la ligne médiane des bras et sur le disque, où leur

diamètre atteint près de 1 millimètre. Ces tubercules ne sont pas séparés les uns des autres par une distance de plus de 2 ou 3 millimètres. Entre eux, on voit encore des tubercules plus petits et d'assez nombreux pédicellaires valvulaires ayant moins de 1 millimètre de long et à valves saillantes de près d'un demi-millimètre. Les petits tubercules affectent fréquemment de se disposer en cercle autour des gros. Les séries de plaques interbrachiales forment cinq sillons rayonnants, lisses, un peu enfoncés ; dans l'un de ces sillons se trouve la plaque madréporique en forme d'ovale allongée. La couleur de la face dorsale est d'un rouge vineux assez foncé à l'état de dessiccation.

Les plaques marginales ventrales sont plus grandes que les dorsales, mais encore petites, presque carrées, entièrement couvertes de gros granules hémisphériques entourant un grand pédicellaire valvulaire, de près de 2 millimètres de long, sans orientation déterminée. Ces plaques sont au nombre de trente-six. Les plaques ventrales proprement dites sont plus petites que les marginales, arrondies et portent toutes un grand pédicellaire valvulaire entouré d'une couronne de granules sphériques semblables à ceux des plaques marginales ventrales. Les plaques interambulacraires portent six piquants cylindriques verticaux rangés en demi-cercle sur leur bord interne, obtus au sommet et de longueur décroissante depuis le sommet de l'arc sur lequel ils sont disposés jusqu'à ses extrémités. En arrière, dans la concavité de cet arc, on voit un gros piquant isolé ; enfin, derrière ce piquant un nombre variable de piquants beaucoup plus petits se disposent d'une façon à peu près quelconque et complètent l'armature de la plaque.

Echantillons desséchés du British Museum, venant de Port Essington (Australie) ; ce sont les types de Gray. Un autre échantillon venant de la Chine et conservé dans l'alcool porté à tort dans la collection de Londres le nom d'*Anthenea tuberculosa*, Gray, il appartient à l'espèce à laquelle nous réservons le nom d'*Anthenea articulata*.

175. ANTHENEA ARTICULATA.

18... *Astrogonium articulatum*, Val. — Coll. Mus.

Cette seconde espèce diffère surtout de la suivante par l'échancrure bien moins profonde de ses intervalles brachiaux et le plus grand développement des tubercules qui ornent sa face dorsale et y sont irrégulièrement desséminés.

Le nombre des plaques marginales est $\frac{28}{32}$; ces plaques sont bien distinctes, régulières, plus longues que larges et diminuent graduellement vers l'extrémité des bras ; les unes et les autres portent des pédicellaires valvulaires qui sont très-grands sur les plaques ventrales ; celles-ci sont en outre complétement couvertes de granules tous égaux et assez grossiers, tandis que sur les plaques marginales dorsales les granules sont irréguliers, disseminés, non contigus et quelques-uns surtout vers le bord interne des plaques tuberculiformes. Sur la face dorsale on observe quelques pédicellaires valvulaires; la plaque madréporique est elliptique au premier tiers du rayon interbrachial postérieur, à partir du centre du disque. On observe de nombreux pores dans les intervalles du réseau squelettique. Sur la face ventrale, chaque plaque, entourée d'une rangée de gros granules, porte un pédicellaire valvulaire. Ces pédicellaires sont énormes, et surtout dans le voisinage des sillons ambulacraires, où ils dépassent 4 millimètres de long, tandis que dans l'espèce précédente les plus grands ne mesuraient que $2^{mm},5$. Les ossicules interbrachiaux en forme de coin sont très-gros et très-saillants.

Les plaques qui bordent les sillons ambulacraires portent au bord même quatre piquants allongés cylindriques, dont les médians sont un peu plus longs que les autres ; en arrière, viennent trois piquants plus longs et aplatis au sommet, puis trois autres piquants plus courts et obtus, le tout, constituant ainsi sur chaque plaque trois rangées transversales, sur un angle saillant et aigu. Vers le centre du disque, chaque plaque porte, entre la première et la deuxième rangée de piquants, un pédicellaire de forme intermédiaire entre celle des pédicellaires valvulaires et en pince. Comme les autres pédicellaires valvulaires, ce pédicellaire est implanté dans un alvéole.

Rayon maximum, 80 millimètres. Rayon minimum, 55 millimètres ; $r = \frac{3}{4}$ R, tandis que dans l'espèce suivante $\frac{r}{R} = \frac{1}{2}$ à peu près. Ce qui la distingue bien nettement.

Trois individus desséchés, deux provenant de la collection Michelin, un rapporté en 1835 des îles Seychelles, par Dussumier.

176. ANTHENEA PENTAGONULA.

1815. *Asterias pentagonula,* Lamk. — *Anim. s. vert.*, t. III, p. 241.
1833. *Goniaster articulatus,* Ag. — Mus. Paris.

1840. *Anthenea chinensis*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, p. 279.
1842. *Goniodiscus pentagonulus*, M., Tr. — *Syst. der Aster.*, p. 57.
18... *Astrogonium articulatum*, Val. — Coll. Mus. (pars).
1864. *Goniaster articulatus*, Lütken. — *Videns. Meddel. Naturforsch. Kjob.*, p. 147.
1865. *Anthenea chinensis*, Gray. — *Synopsis*, p. 8.
1865. *Goniaster pentagonulus*, von Martens. — *Ostasiat. Echinod.*, — *Arch. f. Naturg.*, Jhg XXXI, 1r Bd, p. 354.
1869. *Goniodiscus articulatus*, E. P. — *Pédicellaires*, p. 87.

Cette espèce est-elle bien réellement l'espèce même de Lamarck? Il y a lieu d'en douter, si l'on considère que sa forme est bien moins pentagonale que celle de l'espèce précédente avec laquelle elle se trouvait confondue au Muséum sous le nom d'*Astrogonium articulatum;* mais c'est bien là l'espèce de Müller et Troschel, et, sur un simple doute, il y aurait plus d'inconvénients que d'avantages à changer son nom.

Nous avons décrit cette espèce très-complétement dans nos *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 87. Mais c'est à tort que nous l'avons indiquée comme provenant des îles Seychelles, cette indication se rapporte à l'espèce précédente.

Trois individus, dont un, de Hong-Kong, donné par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts). Le nombre des plaques marginales varie en dessus de vingt-huit à trente pour chaque intervalle interbrachial; de trente à trente-deux en dessous.

177. ANTHENEA ACUTA.

1869. *Goniodiscus acutus*, Edm. Perrier. — *Recherches sur les Pédicellaires*, p. 88.

Cette espèce que nous avons complétement décrite dans nos *Recherches sur les Pédicellaires* est bien distincte des deux précédentes par la forme de ses bras, qui sont aussi longs que ceux de l'*Anthenea pentagonula*, mais beaucoup plus grêles et se terminant en angle beaucoup plus aigu.

Nous n'avons pas à revenir sur ses autres caractères, qui ont été suffisamment décrits dans notre précédent travail.

Trois exemplaires desséchés, rapportés de la Nouvelle-Hollande par M. Jules Verreaux, en 1844.

178. ANTHENEA FLAVESCENS.

1840. *Hosia flavescens*(pars), Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 278.
1865. *Hosea flavescens*(pars), Gray. — *Synopsis*, p. 9.

Sous ce nom de *Hosia* ou *Hosea flavescens* (les deux orthographes sont de l'auteur du genre), Gray a confondu deux espèces qui sont parfaitement distinctes et que nous avons trouvées étiquetées de sa main dans la collection du British Museum. Nous avons précédemment donné, en discutant les limites du genre *Anthenea*, les raisons qui nous font considérer certaines *Hosia* de Gray comme appartenant réellement au genre *Anthenea*. Quant aux deux espèces, que l'auteur du *Synopsis of the Asteriadæ* confondait sous la dénomination de *Hosea flavescens*, une seule, bien entendu, gardera ce nom : c'est celle que nous trouvons représentée par le plus grand nombre d'échantillons, celle par conséquent que Gray a dû avoir particulièrement en vue. C'est d'ailleurs parmi ces échantillons que se trouvent les individus de couleur jaune orangé auxquels Gray fait allusion dans le nom de l'espèce. Voici leur description :

Cinq bras courts, assez pointus ; espace interbrachial en forme d'arc arrondi. $R = 2\ r$. Corps bordé par deux rangées de plaques marginales grandes, très-distinctes ; l'une dorsale, l'autre ventrale, et dont les plaques se correspondent exactement. Il y en a vingt-quatre dans chaque rangée et pour chaque côté du corps, de l'extrémité d'un bras à celle du bras voisin. Les plaques dorsales sont épaisses et présentent par conséquent une surface externe verticale assez développée se reliant par une courbe à la surface horizontale qui est environ deux fois plus large que les plaques ne sont épaisses et à peu près aussi longues. Cette surface horizontale se montre à la loupe finement granulée, les granules en question faisant partie de la substance même de l'ossicule et ne pouvant par conséquent être caducs. Quand l'animal est bien conservé, on peut voir chacun de ces piquants surmonté d'une petite soie aplatie, courte et pointue. La partie verticale et la partie courbe des plaques présentent au contraire des granules, assez forts, non contigus, se prolongeant davantage sur la région moyenne de la plaque que sur ses bords, de sorte que la partie granuleuse de celle-ci figure une sorte de triangle isocèle. Les plaques marginales ventrales sont, au contraire, uniformément couvertes de granules presque aussi gros que ceux de la partie granuleuse des plaques dor-

sales, et ces granules sont une dépendance de la membrane dermique. En outre, chacune d'elles porte un ou deux pédicellaires valvulaires allongés, dont la position n'a rien de fixe. Ces pédicellaires ne manquent guère que sur les plaques occupant le sommet de l'arc interbrachial. Le squelette de la face dorsale est formé d'ossicules arrondis, aplatis, de grandeur à peu près uniforme, qui paraissent, à la loupe, comme la partie nue des plaques marginales ventrales, chaque granule portant une petite soie très-délicate, bien visible à la loupe seulement. Entre ces ossicules s'en trouvent d'autres plus petits, sur la disposition desquels nous reviendrons tout à l'heure. Les grands ossicules dorsaux sont disposés de la manière suivante (la plaque madréporique étant considérée comme située à la partie postérieure de l'animal) : 1° un ossicule central, à gauche duquel se trouve l'anus entouré de granules saillants; 2° un cercle de cinq ossicules entourant le premier et dont les deux ou trois plus voisins de l'anus et parfois aussi l'ossicule central porte un très-court piquant obtus presque toujours excentrique, ou même marginal ; 3° un cercle de dix ossicules, les uns (*interbrachiaux*) correspondant aux sommets des angles interbrachiaux, les autres (*apiciaux*) correspondant aux sommets des bras. Les cinq ossicules interbrachiaux sont l'origine d'une double série de plaques descendant vers le sommet de l'arc interbrachial dont les dernières sont très-étroites. Ces plaques ne laissent place entre elles à aucun pore tentaculaire et paraissent, dans chaque série, intimement soudées l'une à l'autre. La série double qu'elles forment se retrouve d'ailleurs chez la plupart des autres *Goniasteridæ*, au moins dans le jeune âge. Comme le rayon suivant lequel elle est disposée sépare l'un de l'autre deux bras consécutifs, nous pouvons donner à cette série de plaques le nom de *série interbrachiale*, ou encore *série centro-angulaire*, le rayon allant du centre du disque au sommet de l'angle interbrachial. Dans l'espèce qui nous occupe, les plaques interbrachiales sont inermes, ne portent ni piquants ni pédicellaires. Il en est de même de la plupart des plaques qui occupent la ligne médiane des bras ; quelques-unes cependant font exception et peuvent porter un pédicellaire valvulaire mince et allongé. Les plaques qui forment les séries placées de chaque côté de la ligne médiane portent toutes, au contraire, un pédicellaire valvulaire. En dehors de ces deux séries, pour compléter le triangle compris entre l'un des bords de chaque bras, la ligne médiane et la série de plaques interbrachiales, on ne trouve plus que deux séries incomplètes de plaques de même di-

mension que les autres. Entre toutes ces plaques et entre elles et les plaques interbrachiales, mais non entre ces dernières, on voit des ossicules plus petits, séparant les pores tentaculaires les uns des autres et se prolongeant souvent autour d'eux en petits piquants, plus nombreux dans les régions centrales de l'animal où quelques-uns des grands ossicules portent aussi parfois un petit piquant.

Sur la face ventrale tous les ossicules sont arrondis et portent chacun à leur centre un Pédicellaire valvulaire occupant tout leur diamètre; un cercle de granules assez grossiers entoure ce pédicellaire. Les plaques interambulacraires séparées les unes des autres à leur bord antérieur portent chacune sur leur bord une rangée demi-circulaire de piquants au nombre de cinq ou six et dont les médians sont un peu plus longs que les autres. Derrière eux, dans la concavité du demi-cercle se trouve, sur la surface libre de la plaque, un piquant isolé un peu plus gros, entouré de granules assez gros, simulant une nouvelle rangée irrégulière et faisant le passage à la granulation ventrale.

Quatre exemplaires desséchés, dont un de couleur rouge pâle; distance des sommets de deux bras non consécutifs = 45 millimètres. Provenance inconnue. British Museum.

179. ANTHENEA GRAYI (NOV. SP.).

1840. ***Hosia flavescens*** (pars), Gray. — ***Ann. and Mag. of Nat. Hist.***, p. 278 (pars).

1866. ***Hosea flavescens*** (pars), Gray. — *Synopsis of the Asteriadæ,* p. 9 (pars).

Gray avait confondu cette espèce avec la précédente, dont elle se distingue nettement par les caractères suivants : Bras relativement plus longs: $R = \left(2 + \frac{1}{3}\right) r$; corps plus aplati. Plaques marginales dorsales et ventrales au nombre de vingt-six de chaque espèce pour chaque côté du corps. Les plaques dorsales moins larges que dans l'espèce précédente, presque carrées, très-peu épaisses et privées de la partie extérieure verticale, couverte de granules grossiers qui existe chez l'espèce précédente; ces plaques portent sur leur bord libre de un à trois petits piquants coniques, légèrement striés. Les plaques voisines de l'extrémité des bras ne présentent, en général, pas de piquants, tandis que celles qui occupent le sommet de l'arc interbrachial en ont ordinairement trois. Toute la surface de ces

plaques est d'ailleurs finement granuleuse comme dans l'espèce précédente, et les granules portent une soie fine et courte, visible seulement à la loupe, et sur les échantillons bien conservés. Le reste de la surface dorsale est comme dans l'espèce précédente, seulement les grandes plaques arrondies portent plus fréquemment des piquants, particularité qui peut tenir à l'âge plus avancé de l'individu unique que nous avons sous les yeux. C'est aussi sur ces plaques qu'on trouve le plus grand nombre des pédicellaires valvulaires de la surface dorsale. La plaque madréporique est grande et disposée comme dans l'*Anthenea flavescens*. Les plaques marginales ventrales sont plus petites que dans cette dernière espèce, peu distinctes et ne portent chacune qu'un seul grand pédicellaire valvulaire, occupant presque toute la longueur de la plaque. Sur toutes les plaques, ces Pédicellaires occupent la même position ; ils sont placés en diagonales, obliquement par conséquent au bord du corps et tous sensiblement parallèles entre eux, de sorte qu'ils forment une rangée très-régulière. Deux ou trois cercles irréguliers et incomplets d'assez gros granules entourent ces Pédicellaires et achèvent de couvrir la surface de la plaque. Ces granules, bien distincts les uns des autres, ne sont pas accompagnés d'une granulation générale plus fine. Sur les plaques ventrales, les grands pédicellaires valvulaires ne sont pas aussi constants que chez les autres espèces d'*Anthenea*, ils ne sont absolument constants que sur les plaques voisines des sillons ambulacraires. Sur un grand nombre des autres, ils sont remplacés par un groupe de petits piquants cylindriques, courts et obtus, qui tiennent lieu de la granulation générale qu'on observe chez les autres espèces. Les plaques à pédicellaires présentent aussi de semblables piquants autour de ces derniers organes. La substitution de ces piquants aux granules ordinaires donne à la face ventrale de l'espèce qui nous occupe une physionomie assez particulière. Les plaques interambulacraires portent, dans le sillon même, trois piquants cylindriques, grêles, tronqués au sommet, non divergents, en arrière desquels se trouve un piquant isolé plus gros, faisant partie de la seconde rangée ambulacraire et entouré de piquants plus petits, irrégulièrement disposés.

Distance de deux sommets des bras non consécutifs, 78 millimètres. Localité inconnue.

Observation. — D'après leur taille exiguë, il semble que les *Anthe-*

nea flavescens, Gray, et *Grayi*, E. P., que nous venons de décrire soient de jeunes individus. Il est donc possible que quelques-uns des caractères que nous venons d'indiquer doivent être modifiés par la suite ; mais ces deux espèces ne nous semblent pas devoir jamais se confondre avec celles qui sont déjà connues.

XXVIII. Genre *PORANIA*.

1840. Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1842. *Asteropsis*, M. et T. (pars). — *Syst. der Aster.*, p. 62.

180. PORANIA PULVILLUS

1788. *Asterias pulvillus*, O.-F. Müller. — *Zoologia Danica*, pl. XIX.
1817. *Asterias gibbosa*, Leach. — *Brit. Mus.*
1838. *Asterias gibbosa*, Templeton. — *Catalogue of the Species of Annulose Animals and of Rayed ones. — Loudon's Mag. of Nat. Hist.*, vol. IX, p. 237.
1839. *Goniaster Templetoni*, Forbes. — *Mem. of Wern. Soc.*, vol. VIII, p. 118, pl. IV, fig. 1 et 2.
1840. *Porania gibbosa*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1841. *Goniaster Templetoni*, Forbes. — *British. Echinod.*, p. 122.
1842. *Asteropsis pulvillus* et *Asteropsis ctenacantha*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 63.
1858. *Asteropsis pulvillus*, Lütken. — *Om de nord. Echinod. geogr. Ubredning Vidensk. meddel.*, p. 71 et 106.
1862. *Asteropsis pulvillus* et *Asteropsis ctenacantha*. — Duj. et Hupé, Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 419.
1865. *Porania pulvillus*, Norman. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. XV, p. 122.
1865. *Porania gibbosa*, Gray. — *Synopsis*, p. 16.
1869. *Asteropsis pulvillus* et *Asteropsis ctenacantha*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 94.

Quatre individus dans l'alcool, un probablement de la mer du Nord, donné en 1845 par M. Lovén ; deux donnés par le musée de Bergen (Norwége) à l'expédition du prince Napoléon en 1856, enfin un autre donné par M. Malm en 1862 et indiqué, ce qui nous paraît très-douteux, comme venant de la mer Baltique.

Deux individus desséchés sont étiquetés *Asteropsis ctenacantha*, l'un originaire de Bergen, est évidemment tout simplement une *Porania pulvillus* desséchée ; l'autre est le type même de l'*Asteropsis ctenacantha* de Müller et Troschel et il ne diffère des *Porania pulvillus* que parce

que, dans chaque espace interbrachial, une ou deux de ses plaques marginales portent cinq épines au lieu de trois ou quatre ; cela nous paraît insuffisant pour le constituer en espèce distincte.

XXIX. GENRE *ASTEROPSIS* (EMENDATUS).

1842. Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 62.
1847. *Petricia*, Gray. — *Proc. Zool. Soc.* p., 80.

Le genre ASTEROPSIS, tel qu'il était défini par Müller et Troschel, réunissait des espèces qui n'ont réellement pour caractère commun que d'avoir leurs ossicules calcaires recouverts par une enveloppe dermique plus ou moins épaisse, mais qui sous tous les autres rapports s'éloignent assez les unes des autres pour former des genres distincts, comme le voulait Gray. Nous adopterons en conséquence les genres *Porania* et *Gymnasteria* de cet auteur. Quant à son genre *Petricia*, qui a été créé en 1847 seulement, pour l'*Asteropsis vernicina* de Müller et Troschel, nous le conserverons également; mais Gray n'ayant connu que cinq ans après ces auteurs l'animal auquel il applique le nom de *Petricia* et qui avait primitivement été décrit par Lamarck, il nous semble de toute justice de ne pas adopter la dénomination nouvelle qu'il a introduite et de réserver à l'espèce dont il s'agit l'ancien nom d'*Asteropsis* de Müller et Troschel sous lequel elle était connue et qui serait sans cela sans emploi. Les trois genres résultant du démembrement du genre *Asteropsis* de Müller et Troschel sont ainsi les genres *Asteropsis*, *Porania* et *Gymnasteria*.

Les *Asteropsis* se distinguent, outre leur revêtement dermique nu, par un squelette formé d'ossicules arrondis, distincts les uns des autres, réunis entre eux par des trabécules allongés, rayonnants, au nombre de six en général et formant ainsi un réseau hexagonal comme chez les *Anthenea* ou certains *Pentaceros*. De grandes plaques marginales rectangulaires contiguës forment sur les bords du disque deux rangées, l'une dorsale, l'autre ventrale, comme chez les *Pentagonaster*. Quant à la face ventrale, elle est, comme chez ces derniers, formée d'ossicules arrondis, disposés en pavé, le tout, bien entendu, recouvert par une épaisse couche tégumentaire. Sur le dos, à la base de chaque bras, il existe un long pédicellaire valvulaire, ce qui en fait deux pour chaque angle interbrachial. Sur la face ventrale un pédicellaire semblable existe près du sommet de chaque angle buccal.

Le genre *Asteropsis* est évidemment voisin des *Pentagonaster* et des *Anthenea.*

181. ASTEROPSIS VERNICINA.

1815. *Asterias vernicina,* Lamarck. — *An. s. vert.,* t. III, p. 240, n° 6.
1842. *Asteropsis vernicina,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 64.
1847. *Petricia punctata,* Gray. — *Proceed. Zool. Soc.*, p. 80.
1862. *Asteropsis vernicina,* Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 410.
1865. *Petricia punctata*, Gray. — *Synopsis*, p. 16, et pl. VI, fig. 1.
1869. *Asteropsis vernicina*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 94.

Deux individus desséchés, provenant du voyage de Péron et Lesueur, en 1809.

XXX. GENRE *DERMASTERIAS* (NOV. GEN.).

182. DERMASTERIAS INERMIS.

1840. ? *Gymnasteria inermis,* Verrill. — *Tr. of Conn. Acad. of Arts and Sc.*, vol. I, 2e part.
? *Asteropsis imbricata,* Grube.
1867. ? *Asteropsis imbricata,* Verrill. — *Notes on the Radiata : On the geogr. Dist. of the Echinod. of the West Coast of America.— Tr. of Connect. Acad. of Arts and Sc.,* vol. I, 2e part., p. 324.

Espèce à cinq bras, recouverte sur toute sa surface par une peau nue sans épines.

R=70 millimètres; $r=25$; R=2; 8 r. Corps limité, comme chez les *Pentagonaster*, par une double série de plaques marginales plus longues que larges, disposées un peu obliquement par rapport aux bras, surtout les supérieures, et légèrement imbriquées; il y en a vingt-cinq en dessus et autant en dessous pour chaque bras ou chaque demi-intervalle interbrachial. Dans la rangée supérieure, les deux plaques occupant le sommet de l'angle interbrachial sont perpendiculaires au bord du disque et plus étroites que leurs voisines, qui s'inclinent graduellement jusque vers le sommet des bras et semblent présenter une extrémité large et arrondie située en bas et vers la base du bras, une autre pointue supérieure et regardant le sommet des bras; les plaques marginales inférieures sont d'abord rectangulaires et étroites, puis elles s'élargissent en se raccourcissant et deviennent sensiblement carrées. Le squelette dorsal est formé d'ossicules irréguliers,

assez grands, réunis entre eux par des ossicules plus petits, irrégulièrement disposés. Des aires porifères contenant un nombre variable de pores (jusqu'à une dixaine) sont disposées dans les intervalles de ce réseau. On voit sur les aires porifères quelques granules groupés trois par trois ou deux par deux, et qui représentent probablement des Pédicellaires. La plaque madréporique est grande, arrondie, située au premier tiers de la distance entre le centre du disque et son bord, très-finement striée. Sur la face ventrale, chaque plaque bordant le sillon ambulacraire porte un piquant dans ce sillon et un en dehors comme dans la *Porania pulvillus*. Toutes les autres plaques de la face ventrale sont arrondies et contiguës, mais non imbriquées. Aucune d'elles ne porte d'épines, de piquants ou de granules. Il en est de même des ossicules dorsaux et marginaux, qui tous sont entièrement recouverts, comme ceux de la face ventrale, par une peau lisse et nue.

Cette espèce forme un genre distinct qui doit venir s'intercaler entre les *Asteropsis* et les *Porania*, mais n'a rien à faire avec les *Gymnasteria*.

Un échantillon unique desséché donné par le muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) dirigé par M. Agassiz.

Provenance inconnue.

XXXI. GENRE *GYMNASTERIA*.

1840. Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 278.
1842. *Asteropsis*, M., T. (pars). — *System der Asteriden*, p. 62.
1866. *Gymnasterias*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen. Archiv. für Naturgeschichte*, t. LXIII, p. 74-76.

Squelette formé en majeure partie de plaques arrondies, souvent espacées les unes des autres, surtout sur le dos. Les marginales et les médianes dorsales portent ordinairement un piquant chacune.

183. GYMNASTERIA VALVULATA (SP. NOV.).

Deux échantillons, peut-être jeunes, de cette espèce se trouvent desséchés au British Museum. Ils ont cinq bras assez courts, terminés en pointe obtuse. $R = \left(1 + \frac{2}{3}\right) r$. Les plaques marginales, bien distinctes, sont au nombre de douze pour chaque côté du corps; elles sont en forme de parallélogramme oblique. Les plaques dorsales ne présentent que la fine granulation sous-cutanée ordinaire; elles

sont aplaties, minces, sans partie verticale extérieure et sans aucun piquant. Les plaques qui forment la surface dorsale sont de même sans granulations ni piquants; elles présentent la forme et la disposition ordinaire. La plaque madréporique est petite, à peine visible. Tout près des plaques marginales dorsales, de chaque côté de la double série de plaques interbrachiales, on voit un Pédicellaire valvulaire isolé exactement placé comme chez l'*Asteropsis vernicina*, Lmck sp. (*Petricia punctata*, Gray). Cette circonstance pourrait faire penser que le très-petit échantillon que nous décrivons est le jeune de cette dernière espèce; cependant l'échantillon plus grand qui se trouve aussi dans la collection du British Museum ne paraît pas s'être rapproché en se développant des *Petricia*. Son corps, au lieu de demeurer aplati comme celui des *Petricia*, s'est surélevé vers le centre de manière à se rapprocher de l'aspect de la *Gymnasteria carinifera*, sans qu'il se soit pourtant formé de piquants ; de plus, les téguments ne paraissent pas sensiblement épaissis et laissent parfaitement apercevoir les plaques squelettiques arrondies, qui sont ordinairement peu visibles chez les *Petricia* à cause du développement du derme. Tout en signalant la ressemblance dont nous venons de parler, nous ne sommes autorisé en rien à réunir les deux formes qui la présentent. Nous connaissons d'ailleurs trop peu les changements que subissent les Astéries depuis qu'elles ont pris leur forme étoilée jusqu'à l'état adulte pour pouvoir affirmer d'avance que telle forme se transformera en telle autre ; nous devons donc décrire les formes qui se montrent à nous comme distinctes, en appelant l'attention sur la possibilité de leur réunion future à certaines autres.

Dans l'espèce actuelle, les marginales ventrales ne sont pas inermes comme chez l'*Asteropsis vernicina*, mais portent sur leur bord libre de deux à quatre petits piquants coniques; sur le grand échantillon, ces piquants n'existent que sur les plaques de la moitié terminale des bras, et il n'y en a qu'un ou deux le plus souvent. On peut donc se demander s'ils ne sont pas destinés à disparaître complétement plus tard. Ce sont du reste les seuls ornements des plaques marginales; les plaques ventrales sont aussi complétement inermes et leur constitution est la même que celle des plaques dorsales. Les plaques interambulacraires les plus voisines de la bouche portent trois petits piquants divergents en partie réunis par la peau; les suivantes n'en ont ordinairement que deux. Distance de deux sommets opposés chez le petit individu, 20 millimètres.

Observation. — Chez le plus grand des deux individus que nous avons pu examiner, il existe en dehors des dix Pédicellaires valvulaires précédemment décrits, quelques Pédicellaires supplémentaires, irrégulièrement placés ; cela paraît être simplement une monstruosité.

Localité : Lord Hood's Island, pour le petit individu ; inconnue pour le plus grand.

184. GYMNASTERIA CARINIFERA.

1815. *Asterias carinifera,* Lamarck. — *An. s. vertèbres,* t. III.
1840. *Gymnasteria spinosa* et *Gymnasteria inermis,* Gray. — *Ann. Nat. Hist.,* t. VI, p. 278.
1842. *Asteropsis carinifera,* Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden,* p. 63.
1845. *Asteropsis carinifera,* Michelin. — Faune de l'île Maurice. *Mag. de zool.,* p. 23.
1852. *Asteropsis carinifera,* Peters. — *Seesterne von Mossambique. Verhand. d. Preuss. Akad. Wiss.,* p. 178.
1862. *Asteropsis carinifera,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echin.,* p. 409.
1865. *Gymnasteria spinosa* Gray. — *Synopsis,* p. 8.
1866. *Gymnasteria carinifera,* von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen. Archiv. für Naturgeschichte,* t. LXIII, p. 74.
1867. *Gymnasteria spinosa* et (?) *Gymnasteria inermis,* Verrill. — *Geogr. distr. of Echinod.—Trans. of Connect. Acad.,* vol. I, 2e part., p. 330.
1869. *Asteropsis carinifera,* Edm. Perrier, p. 93.
1869. *Gymnasteria spinosa,* Verrill. — *Addit. observ. on Echinod. fauna of Californ.-Trans. of Connect. Acad.,* vol. I, 2e part., p. 574 et 593.

Les indications données par Lamarck relativement à son *Asterias carinifera,* la ressemblance qu'il indique entre elle et l'*Asterias equestris* (*Hippasteria plana*), les « cinq côtes spinifères » qu'il décrit sur son dos se rapportent assez mal à l'*Asteropsis carinifera* de Müller et Troschel qui n'offre qu'une seule carène médiane spinifère. Ne retrouvant pas dans la collection l'échantillon de Lamarck, il nous est impossible de vérifier cette synonymie, que tous les auteurs ont du reste acceptée. Quant à la synonymie de Gray, bien que les individus décrits par l'auteur anglais proviennent de localités très-éloignées (Panama et mer Rouge), nous avons pu nous assurer par l'examen direct des échantillons qu'elle était parfaitement exacte.

Le muséum de Paris possède quatre individus desséchés, de la mer Rouge (M. Clot-Bey, 1850) ; deux individus également desséchés

dans la collection Michelin, l'un sans indication de provenance, l'autre des îles Sandwich, trois individus dans l'alcool, des îles Fidji (M. Filhol, 1875). Le British Museum possède, de cette même espèce, de nombreux individus desséchés, provenant de la mer Rouge, de l'île de France, des îles Sandwich et de Panama. Un individu à six bras provient d'Oomaga. Malgré l'étendue de cette aire de répartition, il est à remarquer que, dans ces localités si diverses, on observe exactement les mêmes variations du type. Ces variations sont au nombre de deux principales et elles portent sur la disposition des plaques du squelette. Chez tous les jeunes individus que j'ai pu observer et chez un grand nombre d'adultes, le squelette est formé d'ossicules plus ou moins rapprochés les uns des autres, et qui présentent dans le jeune âge exactement la disposition et la structure que nous avons précédemment décrites chez les jeunes *Anthenea* et chez les *Anthenea* de petite taille. Mais chez d'autres, la disposition du squelette devient tout autre. Les ossicules formant la carène dorsale s'allongent beaucoup, s'imbriquent réciproquement et développent latéralement près de leur extrémité supérieure deux courtes apophyses. Sur ces dernières s'appuient les plaques des deux rangées voisines, à droite et à gauche, lesquelles s'allongent aussi beaucoup, de manière à figurer avec la rangée longitudinale comme une série de côtes courtes et larges s'appuyant sur une sorte de colonne vertébrale. Ces côtes sont séparées l'une de l'autre par un intervalle au moins aussi grand que leur largeur. Elles servent, en quelque sorte, d'amorce aux autres parties du squelette formé de pièces étoilées, irrégulières, dont la disposition échappe à toute description. Les plaques marginales sont seulement un peu plus robustes que d'ordinaire, et les plaques ventrales étoilées, au lieu d'être régulièrement arrondies. Entre cette forme et celle où tous les ossicules sont à peu près arrondis, on trouve des intermédiaires, les plaques prennent des formes moins régulières, des pièces accessoires plus ou moins volumineuses se développant entre le rachis médian et les rangées de plaques voisines indiquent les pièces costiformes dont nous avons parlé. Cette circonstance et le fait que les mêmes formes se rencontrent dans toutes les localités où l'une d'elles a été signalée, nous conduisent à ne voir en elles qu'une seule et même forme spécifique.

En ce qui concerne la *Gymnasteria inermis* de Gray, l'examen que nous avons fait du type du savant anglais, et sa comparaison avec les jeunes *Gymnasteria carinifera* des autres localités ne nous laisse

aucun doute sur leur identité. Voici, du reste, la description de cet échantillon typique :

Face dorsale plane, ou à peu près, formée de plaques arrondies, sans piquants, granules ou pédicellaires, mais finement ponctuées. Chaque point saillant portant une soie courte et fine visible seulement à la loupe. Plaques marginales dorsales, minces, aplaties, au nombre de vingt-quatre, en carré arrondi sur ses bords, portant sur leur angle externe apicial un très-court piquant plat et pointu au sommet. Plaque madréporique petite, arrondie, mais bien visible. — Plaques marginales ventrales carrées, inermes près du sommet de l'arc interbrachial et plus loin portant près de leur angle extérieur apicial un piquant encore plus petit que celui de la plaque marginale dorsale correspondante. Toutes les plaques ventrales arrondies et d'ailleurs semblables aux plaques dorsales. Piquants ambulacraires bisériés, chaque plaque portant dans le sillon trois petits piquants cylindriques divergents, et en arrière, sur sa surface ventrale, un piquant isolé plus gros et conique. La forme est du reste, sauf l'aplatissement du corps, la même que dans les individus de la *Gymnasteria carinifera*. Un individu de cette dernière espèce, provenant de la mer Rouge et deux fois plus grand que le type de la *Gymnasteria inermis* de Gray, n'en diffère que parce que les cinq plaques apiciales du deuxième cercle dorsal (cercle des dix plaques) portent un petit piquant arrondi, et établit nettement la liaison des deux formes. Il n'est donc pas possible de douter que la *Gymnasteria carinifera* (Lmk. sp.) et la *Gymnasteria inermis* (Gray) ne sont qu'une même espèce ; et l'on peut s'étonner que les naturalistes américains, mieux placés que personne pour résoudre la question, continuent à distinguer les deux espèces. Cela ne s'explique guère que si quelque autre espèce a été prise en Amérique pour la *Gymnasteria inermis* de Gray. Peut-être est-ce celle que nous avons décrite plus haut sous le nom de *Dermaterias inermis* et qui a été envoyée au Jardin des Plantes par le muséum de zoologie comparative de Cambridge.

Observation relative à la répartition géographique du PENTAGONASTER SEMILUNATUS, Linck. — Nous avons émis, à propos du *Pentagonaster semilunatus*, Linck, une opinion qui ne concorde guère au premier abord avec les règles habituelles de la répartition géographique des animaux marins. Nous avons cru devoir considérer comme appartenant à la même espèce des individus recueillis aux îles du Cap-Vert,

au Sénégal, sur la côte américaine de l'Atlantique et enfin sur les côtes de Chine. Le fait qu'une même espèce puisse se trouver sur les deux côtes opposées de l'Atlantique n'a rien de surprenant. On en connaît dans plusieurs groupes zoologiques et nous avons cité nous-mêmes trois Stellérides au moins qui sont dans ce cas. Il n'en est plus de même relativement aux mers de Chine et de l'Atlantique et ce n'est jamais sans une certaine défiance que l'on admet dans le monde actuel une aussi vaste répartition des espèces. Le fait même que les GONIASTERIDÆ, et parmi eux les *Pentagonaster* notamment, comptent parmi les plus anciens Stellérides ne suffit pas pour lever les doutes que l'on peut concevoir à cet égard. Il résulte de là que toute station intermédiaire tendant à relier les deux stations extrêmes dont nous venons de parler aurait par cela même un réel intérêt. Dans une fort belle collection de Stellérides que M. Alexandre Agassiz a bien voulu nous confier pour en faire l'étude et dont il abandonne généreusement la plus grande partie au Muséum, nous trouvons un échantillon de *Pentagonaster semilunatus* dont la provenance constitue précisément l'une de ces stations intermédiaires ; il aurait été recueilli à Zanzibar. Si l'on se souvient que Müller et Troschel indiquent cette espèce comme des mers de l'Inde, que la faune de Zanzibar et celle de l'océan Indien sont en effet très-voisines, on voit que les deux localités extrêmes, les Antilles et la Chine, sont loin d'être isolées et l'on peut s'attendre à rencontrer notre espèce sur la côte occidentale d'Afrique jusqu'au Cap, puis sur la côte opposée, d'où elle s'étendrait dans l'océan Indien, jusqu'aux côtes de Chine et probablement dans une grande partie du Pacifique.

ÉTUDES

SUR

LE DÉVELOPPEMENT DES MOLLUSQUES

PAR HERMANN FOL

Docteur-enseignant à l'Université de Genève.

SECOND MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET LARVAIRE DES HÉTÉROPODES

INTRODUCTION.

Le mémoire que je viens présenter au public n'a pas la prétention d'être complet; ce n'est qu'un fragment comprenant la première partie du développement d'un groupe de Gastéropodes. Les observations et les dessins que j'ai recueillis sur le développement larvaire et ultérieur renferment bien, il est vrai, quelques faits nouveaux, mais ces données sont encore trop incomplètes, ces faits sont trop peu importants pour que je les réunisse dès à présent. Nous possédons, du reste, sur cette partie de l'histoire embryogénique des Hétéropodes, l'excellent travail de Krohn, travail soigneux et consciencieux, quoique malheureusement dépourvu de dessins suffisants. Je n'ai donc réuni et coordonné pour le moment que mes dessins et notes sur cette partie du développement, que j'ai pu suivre d'une manière très-complète et chez des représentants de tous les principaux genres qui composent cette famille.

Ces observations datent surtout des années 1871, 1874 et 1875 et ont été faites à Messine. Elles ont été menées simultanément avec mes études sur les Ptéropodes, qu'elles ont servi à éclairer et à faciliter en plus d'un point. J'ai touché plusieurs fois à ce sujet dans le précédent mémoire.

Certains points d'une haute importance ont pu être reconnus, chez les animaux qui nous occupent, avec une certitude que je puis bien dire absolue, et, ces points étant contestés et méconnus par les auteurs les plus récents qui se sont occupés de l'embryogénie des Gastéropodes, je crois utile de les faire connaître sans plus tarder, avec toutes les preuves que je suis heureusement en état de fournir à l'appui. J'entends parler surtout des relations de l'ouverture d'invagination primitive avec la bouche et de l'origine première des tissus qui donnent naissance aux ganglions sus-œsophagiens.

Comme sujet d'études, j'avais d'abord choisi le genre *Pterotrachœa*, qui m'avait séduit par l'abondance avec laquelle il se présente au printemps dans le port de Messine et, conséquemment, la facilité que l'on a de s'en procurer les œufs par milliers. Malheureusement, ces œufs sont très-peu favorables à cause des globules de protolécithe qui sont répandus dans tous leurs tissus et particulièrement dans l'ectoderme. Ayant renoncé à pousser plus loin l'étude de ce genre, je me décidai, au printemps de 1875, à étudier presque exclusivement le genre *Firoloides*, dont les représentants sont plus rares et plus difficiles à se procurer, mais dont les embryons sont plus favorables encore à l'étude que ceux des Ptéropodes, et c'est beaucoup dire.

MÉTHODES D'OBSERVATION.

Rien n'est plus facile que de se procurer les œufs des Hétéropodes : il suffit de garder dans des bocaux, pendant la saison de reproduction, des exemplaires femelles adultes pour en obtenir immédiatement de longues chaînes glaireuses, en forme de tubes, cylindriques, et renfermant des œufs alignés comme les grains d'un chapelet. Les œufs ne sont pas proportionnés à la grosseur de l'espèce à laquelle ils appartiennent. Ceux des petites espèces sont relativement (non pas absolument) bien plus gros, mais infiniment moins nombreux que ceux des grosses espèces.

Les Atlantacées paraissent être les seuls Hétéropodes qui pondent des œufs isolés. Ceux du moins d'*Atlanta Peronii* (Les.) et d'*Oxygyrus Keraudrenii* (Rang) se trouvent dans cet état au fond des vases où l'on tient ces animaux. Ils ont $0^{mm},1$ de diamètre et sont entourés chacun d'une enveloppe glaireuse. Le vitellus, très-petit, n'a que $0^{mm},075$ de diamètre.

Les Carinaires font des œufs extrêmement petits, mais très-nom-

breux. Chez *Carinaria Mediterranea* (Per et Les) le vitellus n'a que $0^{mm},08$ de diamètre. Une femelle adulte en pond, pendant les mois de mars, avril et mai, des milliers dans une journée, réunis en chapelet dans un tube qui se casse à mesure en morceaux de 1 à 3 centimètres de long.

Les *Pterotrochæa* (Forsk.) ont des œufs un peu plus gros. Le vitellus a $0^{mm},135$ de diamètre chez *Pterotrachæa coronata* (Forsk.) et $0^{mm},122$ chez *Pterotrachæa Friederici* (Les.) et *Pterotrachæa mutica* (Les). La grande *Pterotrachæa coronata* fait en une journée une longueur de tube que j'estime à près d'un mètre et qui renferme plus de mille œufs. Ce tube est élastique et ne se rompt pas avant d'avoir atteint une longueur considérable. Chez *Pterotrachæa Friederici* et *Pterotrachæa mutica*, le tube est plus fragile et se casse par morceaux de 3 à 10 centimètres de longueur.

Enfin la femelle de *Firoloides Desmaresti* (Eyd. et Soul.) porte en hiver et au printemps un tube élastique relativement gros ($0^{mm},4$ de diamètre) et atteignant à peu près la même longueur que le corps de l'animal. Ce tube ne se rompt pas et ne paraît pas s'allonger pendant la durée de la ponte. Il est constamment rempli d'œufs à tous les stades de développement. Ils sortent de l'utérus au moment où le fractionnement est à peu près terminé pour entrer dans l'extrémité adhérente du tube et sont petit à petit poussés par les pontes successives, vers l'extrémité libre d'où ils prennent leur essor à l'état de larves toutes formées qui se sont débarrassées en route des enveloppes de l'œuf. Grâce à cette particularité, les *Firoloides* sont certainement les mollusques les plus favorables pour embrasser d'un seul coup d'œil tout l'ensemble du développement embryonnaire, surtout si l'on ajoute que les œufs et les larves sont d'une transparence parfaite. Cela devait être, en vertu de l'adaptation à la vie pélagique ; car, du moment que la chaîne d'œufs restait attachée à la mère, elle devait être aussi transparente et incolore que celle-là, sous peine d'attirer au parent le regard et les poursuites des ennemis. L'on remarquera aussi que *Firoloides* n'a pas ce long appendice filiforme des *Pterotrachæa ;* le tube ovifère en occupe la place. Le rôle de ces deux genres divers d'appendices serait-il le même ? C'est une question qui ne peut se résoudre tant que l'on ne connaîtra pas l'utilité de l'appendice filiforme de ces derniers.

La manière de se procurer les œufs des Hétéropodes est donc très-simple. Il suffit de prendre au printemps des femelles adultes et de

les garder dans des bocaux. Le matériel embryogénique abondera.

La pêche de ces animaux est bien facile dans le port de Messine; au moment où le courant arrive, surtout les jours où il arrive le matin, on n'a qu'à aller aux endroits où l'eau tournoie et tourbillonne pour les puiser sans peine, au moment où ils arrivent à la surface. Les pêcheurs, qui prennent de grandes quantités de ces animaux pour amorcer leurs hameçons, connaissent très-bien tous ces détails.

Le petit *Firoloides* a une saison de reproduction plus prolongée que ses congénères ; j'en ai pris des exemplaires avec le tube ovifère de novembre jusqu'en juin et me demande seulement s'il ne se reproduit pas pendant toute l'année. Il ne se montre à la surface que par des temps couverts, pluvieux ou froids. Par un temps chaud, on a plus de chance de le rencontrer en pêchant avec une coiffe traînante à quelques brasses de profondeur qu'en pêchant à la surface. Il est très-délicat et doit être mis, aussitôt après sa capture, dans un bocal à part, rempli d'eau bien fraîche, si l'on veut pouvoir le garder quelques heures en vie.

Les autres Hétéropodes sont relativement robustes, ils se contentent d'une quantité d'eau très-minime. Il faut seulement avoir soin de ne changer l'eau que toutes les douze ou toutes les vingt-quatre heures. Dans une eau renouvelée constamment à l'aide d'un filet d'eau courante, ils périssent rapidement.

Les œufs se développent très-bien dans le bocal où l'on tient la mère ; les mouvements natatoires de cette dernière les mettent en mouvement et leur procurent des courants d'eau continuels. L'on peut aussi les élever dans des verres bas et très-larges, à fond plat, en ayant soin d'en renouveler l'eau toutes les douze heures. Les larves écloses se maintiennent trois ou quatre jours dans de grands bocaux ; mais, quoi que l'on fasse, elles ne dépassent pas la première partie de la période larvaire et périssent toutes au moment où les tentacules commencent à se montrer dans le champ du voile.

Pour étudier la suite du développement il n'y a qu'un moyen : chercher une à une les larves prises en mer avec la coiffe, surtout avec la coiffe traînante et les prendre avec une pipette au milieu des organismes si divers auxquels elles sont mêlées. On ne peut ensuite les identifier que par une comparaison exacte du sommet de leur coquille avec les coquilles de larves élevées en captivité et d'une provenance connue. Ces recherches sont entièrement soumises au ha-

sard, et l'on ne peut espérer obtenir des séries complètes qu'après des observations poursuivies pendant des années, chaque fois que l'occasion s'en présente.

Ces motifs d'un ordre tout pratique m'ont décidé à ne publier pour le moment que mes recherches sur la première partie du développement larvaire des Hétéropodes, me réservant de faire connaître plus tard, lorsque j'aurai pu les compléter, les données que j'ai recueillies sur le développement ultérieur.

Mes méthodes de recherche ont été, de préférence à toutes les autres, l'observation des œufs et des embryons vivants placés dans un compresseur à lames parallèles. Les mouvements des embryons, serrés suffisamment pour être gênés sans être le moins du monde déformés, se ralentissent au bout de quelques heures et peuvent même cesser complétement, assez longtemps avant que la mort s'annonce par la déformation et la décomposition des tissus. Il est dès lors facile de les dessiner à la chambre claire. La dilacération d'embryons préalablement coagulés par une immersion dans de l'acide picrique ou chromique donne de fort bons résultats au point de vue de l'histogénèse, surtout si l'on colore au carmin et renferme dans de la glycérine les lambeaux ainsi obtenus.

La transparence des embryons de *Firoloïdes* est telle, que les coupes optiques que l'on en obtient sont dignes de confiance. L'on n'a donc pas besoin de recourir à la longue et laborieuse méthode des coupes au rasoir, méthode qui serait ici particulièrement pénible à cause de l'extrême petitesse des embryons.

La partie historique et bibliographique a été traitée d'une manière suffisamment complète dans le premier mémoire de cette série pour que je sois dispensé d'y revenir. Le travail actuel se divisera tout naturellement en trois chapitres.

Dans le premier, je traiterai du fractionnement, de la blastogénèse et de l'apparition des premières ébauches d'organes chez l'embryon.

Le second chapitre comprendra le développement larvaire, aussi loin que j'ai pu le suivre sur les larves élevées en captivité.

Quelques réflexions générales et quelques comparaisons avec le développement d'autres mollusques et d'animaux appartenant à d'autres embranchements feront l'objet du troisième et dernier chapitre.

I

DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES HÉTEROPODES.

La formation de l'ovaire et de ses produits serait bien facile à suivre, chez *Firoloides* surtout, mais il faudrait pour cela étudier des exemplaires à des âges divers et à différentes époques de l'année. N'ayant observé que des individus adultes au moment de leur reproduction, je ne puis donner des renseignements sur le mode de formation des ovules aux dépens des éléments cellulaires qui proviennent, comme je l'ai montré [1], d'une scission de la paroi du sac nourricier.

Les plus jeunes ovules contenus dans l'ovaire de *Firoloides* au printemps ont $0^{mm},024$ de diamètre. Le nucléus est relativement très-grand et renferme un gros nucléole sphérique. Le protoplasme ou vitellus de formation est peu abondant. Le vitellus tout entier est d'un aspect homogène, mais composé en réalité de globules très-difficiles à distinguer et suspendus dans un plasma très-finement ponctué. Ces globules constituent le vitellus de nutrition que je nommerai désormais *protolécithe* [2] par opposition au protoplasme ou vitellus de formation. C'est, je le sais, un terme nouveau, du moins dans le sens où je l'emploie, que j'introduis dans la nomenclature anatomique. Mais la nécessité de donner à cette substance nutritive du vitellus un nom clair et bref, nécessité qui se fait sentir depuis longtemps, m'excusera, je l'espère. Du protolécithe, je distinguerai le *deutolécithe*, amas de substance nutritive qui ne s'accumule dans le vitellus qu'après la fécondation et même qu'après le fractionnement. Je reviendrai plus loin sur ce sujet.

Pour moi donc le terme de *lécithe* est synonyme de vitellus de nutrition. Le protolécithe est la substance nutritive que possède l'ovule au sortir de la glande génitale et le deutolécithe est la matière nourrissante que le vitellus absorbe seulement après la fécondation et même après le fractionnement.

La couche superficielle du vitellus est plus dense et plus homogène

[1] *Note sur l'origine première des produits sexuels* (*Arch. des sc. phys. et nat.*, t. LIII, juin 1875, p. 110, et *Mémoire sur le développement des Ptéropodes*, p. 205.

[2] De πρῶτος, premier, et de λέκιθος, jaune d'œuf.

que son contenu, dont elle ne se distingue pas très-nettement ; c'est, si l'on veut, une membrane vitelline peu différenciée.

Les ovules, tels que je viens de les décrire, se rencontrent près du sommet de l'ovaire. Plus bas, ils sont de plus en plus gros ; le vitellus augmente rapidement de volume, tandis que le nucléus ne grandit que peu. Le nucléole conserve les mêmes dimensions proportionnelles que précédemment comparées à celles du noyau, puis il devient indistinct et n'existe plus chez les ovules mûrs ; il paraît s'être dissous dans la substance du nucléus.

Au moment où l'ovule tombe dans la matrice, il prend une forme sphérique au lieu de la forme polygonale que lui donnait dans l'ovaire le contact avec les ovules voisins. Il se pourvoit aussitôt d'un albumen et d'une membrane, produits de la secrétion de l'oviducte et de ses annexes. En descendant le long de l'utérus, l'œuf grossit encore d'un cinquième environ en diamètre, sans doute par l'absorption endosmotique du liquide qui traverse la membrane et fait gonfler l'albumen. Le vitellus est, en ce moment, dépourvu de membrane vitelline, mais sa couche superficielle paraît plus dense et plus homogène que le reste de sa substance, ainsi que Warneck l'a fort bien observé chez les œufs de Gastéropodes pulmonés. Le nucléus avait déjà disparu chez tous les œufs que j'ai observés, pour reparaître avant et après la sortie des corpuscules de rebut.

Le protolécithe présente chez les divers Hétéropodes des aspects fort différents. Dans tous les cas, il se compose de globules homogènes tenus en suspension ou même noyés dans un réseau de sarcode. Chez *Firoloides* et chez *Oxygyrus*, les globules sont gros, mais peu réfringents ; ils se touchent tous et s'aplatissent mutuellement, ne laissant entre eux que de très-petits espaces que remplissent les fils et les petits amas du protoplasme. Chez les autres Hétéropodes que j'ai observés, les globules de protolécithe sont relativement moins gros et séparés par des quantités de protoplasme plus considérables ; ils sont aussi beaucoup plus fortement réfringents, au point de ressembler, au premier aspect, à des globules de graisse ; leurs réactions chimiques ne sont cependant pas tout à fait celles des corps gras. Il est possible que leur composition chimique soit très-complexe. Après les premières segmentations, l'on voit apparaître à côté de ces globules lécithiques, qui vont en diminuant rapidement de nombre, une quantité de granules plus ou moins gros, très-réfringents, noyés dans le protoplasme et qui ne sont probablement que du protolécithe

désagrégé et encore imparfaitement assimilé par le protoplasme.

L'étoile moléculaire qui marque l'endroit où se trouve le centre d'attraction présente ici la même apparence que chez les Ptéropodes. Il y a cette différence cependant que le protoplasme est si minime, qu'il ne forme qu'une mince couche entre le nucléus et le protolécithe. Lorsque le nucléus a disparu le vitellus paraît composé seulement de deux sphères emboîtées et concentriques très-nettement marquées ; la sphère intérieure n'est autre que le protoplasme entouré de tous côtés par le protolécithe entre les globules duquel il envoie des filaments sarcodiques anastomosés. La plus grande partie, mais non pas la totalité de cet amas central, s'entoure d'une membrane et devient un nucléus central.

Aux deux bords opposés, aux pôles nutritif et formatif de ce noyau, apparaissent bientôt deux centres d'attraction d'où partent en tous sens des stries protoplasmiques. Les plus fortes de ces stries sont celles qui vont d'un centre à l'autre dans l'intérieur du nucléus. Les limites de ce dernier s'effacent et les étoiles s'écartent l'une de l'autre de la façon que j'ai déjà décrite pour les Géryonides et pour les Ptéropodes. Personne n'a vu et compris [1] avant moi ces étoiles chez aucun élément cellulaire végétal ni animal. Pendant ce dédoublement l'on voit apparaître ce qu'Auerbach a nommé le corps fusiforme, ainsi que le fuseau de fibres découvert par Bütschli. Le corps fusiforme n'est que la partie centrale du nucléus disparu ; c'est ce corps que dans mes Géryonides j'avais décrit comme un reste de nucléus. Quant aux fibres, ce ne sont guère que des stries dans le protoplasme, stries dont nous avons vu le mode de formation.

L'une des nouvelles étoiles se rapproche de l'un des pôles du vitellus, l'autre du centre ; la première atteint la surface et donne naissance au premier corpuscule de rebut. Dans l'intérieur de ce corpuscule, l'on distingue fort bien la terminaison des stries de Bütschli, qui ont leur centre au milieu de l'extrémité extérieure du corpuscule ; l'on y voit aussi les renflements de ces stries. L'étoile qui est restée dans l'intérieur du vitellus se divise maintenant à nouveau,

[1] Mon mémoire sur les Géryonides a paru en novembre 1873 ; des faits analogues à ceux qui sont rapportés dans ce mémoire sont contenus dans le travail de Flemming (*Ptérop. bibliogr.*, CXLII), qui parut en janvier ou février 1874, et dans celui de Bütschli (*Beitr. z. Kenntn. d. freileb. Nematoden, Nov. Act. Leop.-Carol. Acad.*, p. 101-104, Dresde, 1873), qui a paru en mai 1874. Les observations de ces deux naturalistes sont, du reste, tout à fait indépendantes des miennes.

sans avoir pris la forme de nucléus. Pendant cette division nous voyons apparaître derechef les systèmes de stries arrangés en fuseau ; puis le second corpuscule de rebut sort de la même manière que le premier (voy. pl. IV, fig. 3).

Après la sortie du corpuscule de rebut, ce qui reste de l'étoile se rapproche de nouveau du centre du vitellus en s'arrondissant en forme de nucléus ; près du pôle opposé ou nutitif apparaît un second nucléus qui se meut aussi vers le centre. En ajoutant des réactifs en ce moment, l'on voit apparaître deux nucléus munis de nucléoles. Ces noyaux se déplacent et finissent par se rencontrer au centre du vitellus et se fusionner pour donner naissance au nucléus secondaire, c'est-à-dire au nucléus du vitellus fécondé et débarrassé des matières de rebut. Nous voyons donc se dérouler ici tous les phénomènes intimes qui président plus tard à chaque segmentation ; seulement la montagne, si j'ose m'exprimer ainsi, n'accouche que d'une souris. Le corpuscule de rebut sort, et ce qui reste de l'étoile constitue un demi-nucléus qui se réunit à un autre demi-nucléus pour n'en former qu'un seul.

Ces observations ont été faites sur des œufs de Pterotrachæa, tués soit par l'acide acétique, soit par l'alcool absolu, ou, encore mieux, par l'acide picrique et plongés ensuite dans la glycérine, car il s'agit ici de détails qui ne sont guère visibles dans l'œuf vivant. Je n'ai donc pu suivre l'histoire de ces changements pas à pas, j'ai dû reconstruire cette histoire par la comparaison des images qu'offrent des œufs tués de cinq en cinq minutes après le moment de la ponte. Les deux vésicules qu'Auerbach a vues chez les Nématodes ne prennent naissance qu'après la sortie des matières de rebut qui, à en juger par analogie avec les résultats obtenus par Oellacher, seraient des restes du nucléus de l'ovule ou vitellus avant la fécondation. Mes résultats concordent assez bien avec ceux que Bütschli vient de faire connaître en extrait. C'est donc une erreur complète que de croire que le nucléus de l'ovule persiste et donne naissance, par sa division, aux noyaux des sphérules de segmentation. Non-seulement le noyau disparaît avant chaque segmentation, mais encore il se fusionne deux fois avec le protoplasme environnant, et s'individualise deux fois avant la première segmentation. Je n'insiste pas davantage pour le moment sur ce sujet, que je compte éclaircir bientôt par de nouvelles observations plus complètes.

Au moment où les corpuscules de rebut sortent du vitellus (pl. IV, fig. 3), l'on voit au bord opposé du vitellus une zone transparente, c'est-

à-dire protoplasmique; cette zone embrasse les trois quarts du vitellus et va en s'amincissant vers le côté formatif ou inférieur. Quelles sont ses relations avec le noyau qui prend naissance de ce côté du vitellus pendant la sortie des corpuscules de rebut? Mes recherches sur ce sujet ne m'ont pas encore donné de résultat défini. Cette couche disparaît, en tous cas, lorsque le nucléus de la cellule de première génération est formé.

Le nucléus qui a reparu dans l'étoile centrale disparaît à nouveau pour faire place à deux centres d'attraction qui vont en s'écartant l'un de l'autre dans une direction perpendiculaire à celle qu'a suivie l'étoile qui donne naissance au corpuscule excrété. La partie formative occupe toujours une position excentrique, à la partie inférieure du vitellus. La première segmentation a lieu de la manière bien connue. Je viens de mentionner ces phénomènes de division de l'amas central du protoplasme. Puis les noyaux reparaissent dans les centres d'attraction des deux premières sphérules, et les mêmes phénomènes se reproduisent à chacune des segmentations suivantes.

Chez *Firoloides*, le protolécithe est si transparent et d'un aspect si homogène, que l'on ne peut le distinguer du protoplasme, surtout lorsque le nucléus est absent; pour se rendre compte de la texture des sphérules de fractionnement, on doit recourir à l'emploi des acides, parmi lesquels je citerai l'acide chromique suivi de glycérine, comme m'ayant donné de bons résultats.

La loi qui préside aux premières segmentations des Hétéropodes est à peu près la même que chez les Ptéropodes. Le vitellus se divise en deux, puis en quatre sphérules, mais ces quatre premières sphérules sont parfaitement égales entre elles, de même que chez la plupart des Gastéropodes. Les corpuscules de rebut sont situés au point de rencontre des sphérules, du côté où se trouvent les noyaux et les parties formatives de ces dernières. Puis chacune de ces quatre sphérules se divise en deux cellules dont l'une, plus petite et presque dépourvue de protolécithe, vient se placer au-dessous de l'autre en obliquant de droite à gauche (pl. I, fig. 1, 1, 2, 3, 4)[1]. Ces quatre petites

[1] L'observateur étant censé placé dans l'axe de rotation. Cette manière d'indiquer le sens d'une rotation diffère de celle qui est généralement admise par les biologistes. Lorsqu'un zoologiste décrit un animal, il en désigne la droite et la gauche en rapportant ces directions à l'animal lui-même et non pas à l'observateur qui le regarde en face. En d'autres termes, l'observateur se suppose mis à la place de l'être qu'il décrit. Mais sitôt que cet être se meut, sitôt qu'il tourne, cette manière de s'orienter

cellules de quatrième génération forment donc une croix dont les corpuscules excrétés occupent le centre. Elles se composent de protoplasme et renferment souvent, chez *Pterotrachæa* surtout, des granules brillants de protolécithe. Les grosses sphérules de troisième génération se divisent ensuite à nouveau, produisant quatre cellules de cinquième génération (pl. IV, fig. 4, I′, II′, III′ IV′) qui viennent s'interposer, en obliquant de gauche à droite, entre elles et celles de quatrième génération. Elles ramènent de la sorte chacune des cellules de la quatrième génération au-dessous de la grosse sphérule qui lui a donné naissance. Les quatre petites sphérules de quatrième génération se divisent à leur tour, absolument comme chez les Ptéropodes, et donnent naissance aux petites cellules de sixième génération (pl. IV, fig. 5 et 6, 1′, 2′, 3′, 4′). Ces dernières accaparent, chez *Pterotrachœa*, presque tous les granules réfringents que renfermaient les cellules de quatrième génération, circonstance qui permet de les reconnaître encore pendant les stades suivants. Les cellules de cinquième génération se divisent ensuite chacune en deux (septième génération) I″, II″, III″, IV″, et les grosses sphérules donnent encore chacune naissance à une cellule de huitième génération (pl. I, fig. 3, I*, II*, III*, IV*). Enfin les petites cellules de quatrième génération (pl. IV, fig. 9, 1″, 2″, 3″, 4″), s'étant divisées de nouveau, et les cellules de cinquième génération (1′, 2′, 3′, 4′) se divisant à leur tour chacune en deux cellules qui renferment toutes deux des granules réfringents, nous arrivons à la disposition assez compliquée, mais parfaitement régulière, que présente maintenant l'ébauche embryonnaire vue par le côté formatif (pl. IV, fig. 9). Le côté formatif se trouve tout entier composé de petites cellules, et ces petites cellules empiètent aux bords latéraux sur les cellules plus grosses du côté nutritif qu'elles tendent à recouvrir (pl. IV, fig. 11).

Les sphérules nutritives, de leur côté, continuent aussi à se diviser, mais d'une autre manière. Jusqu'à présent elles avaient donné successivement naissance à trois générations de cellules plus petites qu'elles-mêmes et qui se trouvaient placées toutes sur l'hémisphère

fait place à une manière complétement opposée ; aussitôt l'observateur se suppose placé en face de l'être qu'il décrit et rapporte les directions à son propre corps. C'est le comble de l'illogisme ! Pourquoi ne pas adopter purement et simplement la manière de désigner des mathématiciens ; pourquoi ne pas placer l'observateur dans l'axe de rotation ? C'est le seul moyen d'être logique et conséquent. Mon exemple sera-t-il suivi ? Je n'ose l'espérer ; mais j'aurai la consolation d'avoir eu le courage de mon opinion.

formative de l'ébauche embryonnaire. Maintenant, au contraire, c'est entre elles, c'est-à-dire au pôle nutritif qu'elles donnent naissance à de petites cellules. Ces dernières ne font pas, comme les premières, saillie en dehors. Elles se trouvent, au contraire, sur un plan un peu plus profond que les cellules nutritives dont elles se détachent et produisent de la sorte une légère excavation au milieu de la face nutritive : le premier commencement de l'invagination primitive.

La manière dont cette importante division de cellules s'opère est très-constante et très-régulière, et l'on peut arriver à l'observer sans trop de difficultés. Et tout d'abord je remarque que les quatre sphérules nutritives, jusqu'à présent parfaitement égales entre elles, commencent à se différencier. L'une des quatre (pl. IV, fig. 7, IV) se divise dans la direction du rayon, tandis que les trois autres restent encore immobiles. Sur la figure 7, cette cellule, que nous pouvons dès maintenant nommer la sphérule nutritive ventrale, présente deux étoiles moléculaires qui indiquent sa division prochaine ; les trois autres sphérules conservent encore leur nucléus intact. Les produits de cette division ne sont pas égaux ; l'une des nouvelles cellules, plus petite, occupe à peu près le centre du côté nutritif ; l'autre, plus grosse, reste à la périphérie et ne tarde pas à se diviser dans un sens perpendiculaire à la première division (fig. 8). La sphérule nutritive ventrale a donc donné naissance à trois cellules de grandeurs à peu près égales. La plus interne de ces trois cellules ne tarde pas à se diviser à nouveau (fig. 10) et, en même temps, les sphérules nutritives latérale et supérieure donnent naissance à des cellules plus petites qu'elles-mêmes et touchant au pôle nutritif (fig. 10). Il ne me serait pas difficile de continuer à décrire pas à pas ces divisions successives ; mais ce que j'en ai dit suffira, je l'espère, à faire comprendre clairement le procédé de blastogénèse ; pour ne pas fatiguer le lecteur, je me contenterai de dire que les sphérules nutritives, continuant à se diviser du centre vers la périphérie, finissent par se résoudre en un feuillet composé de cellules de grandeur à peu près égale. Toutes ces divisions se font de telle manière que les plans de séparation sont obliques de haut en bas et de dehors en dedans. Il résulte de cette disposition que les nouvelles cellules, à mesure qu'elles se forment, sont forcément repoussées plus profond que les sphérules nutritives qui les entourent et qui leur donnent naissance. Le feuillet interne s'enfonce donc par ces procédés purement mécaniques et finit par former une invagination très-accentuée. L'invagination primitive est

la conséquence des directions parfaitement déterminées dans lesquelles ont lieu les divisions des sphérules nutritives.

Si nous comparons ce procédé de formation à celui que j'ai déjà décrit chez les Ptéropodes thécosomes, nous ne pourrons pas manquer d'être frappés de l'unité de plan fondamental qui se dégage au milieu des différences de formes et de proportions. En effet, chez les Ptéropodes, nous avons vu l'une des quatre sphérules primitives, celle qui répond à la face ventrale, se diviser plus rapidement que les autres, de même qu'ici, chez les Hétéropodes. Puis nous avons vu qu'après avoir donné naissance au feuillet externe par des divisions répétées, du côté formatif et à la surface externe, les sphérules nutritives se mettaient tout à coup à produire des cellules à leur point de rencontre, cellules qui forment le feuillet interne. Il en est de même chez les Hétéropodes, à cette seule différence près, que chez ces derniers les sphérules nutritives, étant beaucoup moins volumineuses, produisent par leur division une dépression qui va en s'approfondissant, tandis que chez les Ptéropodes, les énormes sphérules nutritives sont pressées les unes contre les autres et donnent naissance à des cellules qui se trouvent du coup placées dans l'intérieur de l'embryon à l'endroit où elles doivent rester. Au point de vue historique ou phylogénique, l'on doit admettre que l'œuf, qui contient peu de protolécithe, constitue une forme plus voisine du type primitif que les œufs remplis de provisions de nourriture. Dès lors l'invagination, telle que nous l'observons chez les Hétéropodes, serait l'état primitif, et le mode de formation des deux feuillets chez les Ptéropodes ne serait qu'un dérivé du procédé d'invagination, qu'une invagination défigurée par l'abondance du protolécithe [1]. Quelque chose d'analogue paraît aussi avoir lieu chez les Aplysiens d'après Stuart (voy. mon premier mémoire bibliographique, p. 33).

En ce point du développement, l'on voit apparaître un globule qui sort du centre de la portion nutritive de la blastophère (voy. pl. 1, fig. 3ˣ). C'est, selon toute apparence, une gouttelette d'un liquide visqueux. Son volume dépasse celui des deux corpuscules de rebut. Cette gouttelette ne tarde pas à se disperser et à disparaître. Warneck

[1] N'ayant pas observé de canal qui relierait le fond du cul-de-sac œsophagien avec la cavité de l'estomac chez les Ptéropodes thécosomes, j'ai cru pouvoir admettre que ce canal n'existait pas. A en juger par analogie avec d'autres Mollusques, ce canal pourrait se trouver ici aussi; il ne serait pas impossible qu'il existât et qu'il eût échappé à mon observation.

(voy. *Ptér.*, p. 30) a déjà fort bien observé un phénomène analogue chez *Limax*.

Mais revenons-en à notre blastogénèse des Hétéropodes. Nous avons laissé le feuillet externe au moment où les sphérules nutritives cessent de contribuer à sa formation. Les cellules qui le composent vont en se divisant rapidement et deviennent par conséquent de plus en plus petites. Mais cette diminution n'a pas lieu d'une manière proportionnelle au nombre de leurs divisions. En d'autres termes, le feuillet externe, considéré dans son ensemble, représente un volume plus considérable que l'ensemble des cellules qui lui donnent naissance. Cet accroissement provient sans doute, d'une part, du changement des granules de protolécithe en protoplasme et, d'autre part, de l'absorption d'une partie des substances nutritives qui constituent l'albumen de l'œuf. Par le fait même de sa croissance, ce feuillet enveloppe de plus en plus l'entoderme et rétrécit l'ouverture d'invagination. En effet, le feuillet interne ne croît que bien plus lentement ; ses cellules se multiplient peu, et lorsqu'il commencera à devenir le siége principal de l'absorption de l'albumen de l'œuf, il gagnera bien plus en épaisseur qu'en extension.

Si cette croissance des feuillets avait lieu d'une manière parfaitement uniforme, l'embryon affecterait la forme d'une sphère ou d'un ellipsoïde de rotation. Il n'en est point ainsi. La différence que nous avons déjà remarquée (pl. I, fig. 9 et 10) entre la face dorsale et la face ventrale s'accentue de plus en plus. La première subit un arrêt de développement presque complet, tandis que l'ectoderme de la région ventrale croît avec rapidité. La région qui formait le centre de l'ectoderme, et à laquelle sont attachés les corpuscules de rebut, se trouve ainsi refoulée au milieu de la face dorsale. Le côté opposé à la bouche primitive s'aplatit et commence même à rentrer pour constituer l'invagination préconchylienne (*Q*). Entre cette dernière et la bouche primitive, le feuillet externe forme une large protubérance (pl. I, fig. 13 et 14, *P*) qui deviendra plus tard le pied.

A droite et à gauche, la bouche primitive est dominée par des saillies (pl. I, fig. 12, 13 et 14, *Bs*) qui sont de simples proliférations de l'ectoderme et atteignent leur plus grande hauteur en ce point du développement pour disparaître bientôt. Il ne paraît pas qu'elles doivent donner naissance à aucun organe, à moins qu'elles ne contribuent à la formation du pied. Elles ne paraissent pas avoir de relation avec le bourrelet voilier, puisqu'elles disparaissent longtemps

avant le moment où ce bourrelet commence à s'accentuer. Elles tendent, du reste, à se rejoindre au-dessous et non pas au-dessus de la bouche.

Au stade suivant (pl. II, fig. 20 et 21), nous voyons l'invagination préconchylienne (*qic*) prendre la forme d'une fossette dont les parois sont composées de cellules cylindriques régulières. En s'enfonçant, cette partie de l'ectoderme refoule devant elle le fond de la cavité digestive embryonnaire et lui fait prendre la forme d'un fond de bouteille (comparez pl. II, fig. 20, 21, 22 et 23).

Les corpuscules de rebut (x) sont encore en place et adhérents à l'ectoderme, que déjà les premières houppes de cils moteurs du voile commencent à se montrer au côté dorsal. Cette houppe s'étend en largeur, et bientôt nous voyons une zone ciliaire qui vient se rejoindre au-dessus de la bouche. La larve se met aussitôt à tourner, et les corpuscules de rebut se détachent. Mais heureusement ils ne se détachent pas, dans la plupart des cas, avant que la position de la zone ciliaire, ou tout au moins de sa partie dorsale, ne soit nettement indiquée. J'ai répété plusieurs fois cette observation dont l'importance n'échappera à personne; plusieurs fois je me suis astreint à observer un embryon sans le quitter des yeux jusqu'au moment où la rotation commençait. Le résultat fut toujours le même, en sorte que je ne puis plus conserver aucun doute sur son exactitude. La partie dorsale de la zone de cils passe entre l'enfoncement coquillier et les corpuscules de rebut; ces derniers occupent donc, au moment où ils vont se détacher, le milieu à peu près de la région circonscrite par le voile. Je note d'autre part qu'ils sont jusqu'à ce moment fermement adhérents à l'ectoderme, au point de ne pas pouvoir en être détachés par les manipulations auxquelles j'ai soumis l'œuf entier, telles que la compression et la rotation. Je me trouve donc forcé d'admettre que les cellules ectodermiques auxquelles ils sont attachés sont bien les mêmes que celles auxquelles ils adhéraient dès le début; c'est-à-dire les cellules du pôle formatif ou du centre ectodermique. L'inégalité de croissance des deux faces de l'embryon, jointe peut-être à un déplacement peu considérable de la bouche primitive, a donc été telle que ces deux points, d'abord exactement opposés, ont fini par devenir très-voisins. Ces résultats sont corroborés par ceux que j'ai obtenus en étudiant à nouveau le développement des Ptéropodes et des Gastéropodes[1] Pulmonés.

[1] Je profite de cette occasion pour rectifier une erreur importante que présente la neuvième planche de mes Ptéropodes. Les figures 14 et 15 sont vues par le côté for-

Mais si le déplacement de la bouche est mis hors de doute comme fait d'observation, il est plus difficile d'en comprendre le mécanisme et les causes immédiates. L'attribuer à un simple arrêt de développement de l'une des faces de l'embryon supposerait nécessairement une croissance notable de l'embryon dans son entier, et tel n'est pas le cas, ainsi que l'on s'en convaincra en comparant les figures 9-14 et 21-23 des planches I et II. Cette cause peut contribuer à amener le résultat en question, mais elle ne peut être la seule.

La bouche primitive est d'abord très-large; puis elle prend la forme de fente longitudinale et se réduit enfin à un canal étroit. Pendant cette réduction graduelle, les saillies latérales qui se trouvaient d'abord au-dessus de la bouche (pl. I, fig. 13 et 14, et pl. II, fig. 15 et 16, *Bs*) viennent se placer sur ses côtés et finissent par se rejoindre en dessous (pl. II, fig. 23, *bs*). Ce fait semble indiquer que la bouche primitive diminue surtout par la prolifération des tissus qui la limitent en dessous et que la bouche définitive ne répond qu'à la partie supérieure de la bouche primitive. Il est, de plus, permis de croire que la partie de l'ectoderme qui forme à l'origine le bord supérieur de l'ouverture se met à rentrer dans le canal pour constituer l'œsophage. Ce fait ne peut être appuyé, chez les Hétéropodes, sur aucune observation précise; mais il devient probable, si l'on en juge par analogie avec les Gastéropodes pulmonés et tout particulièrement avec les Pulmonés terrestres, où il peut être constaté directement, grâce à une saillie qui domine la bouche et qui sert de point de repère. On voit cette saillie rentrer dans l'œsophage et y constituer une crête longitudinale.

Une autre cause de déplacement vient s'ajouter à celle-ci, à savoir, le développement considérable des tissus qui forment la moitié ventrale de l'ectoderme et qui donnent naissance au pied et à l'invagination coquillière. Cette extension a lieu surtout sur la ligne médiane. La partie dorsale de l'ectoderme, par contre, s'étire en largeur et se raccourcit d'autant; il est facile de se convaincre de ce fait en examinant les formes successives que prend le voile. Circulaire à l'origine, il prend ensuite l'aspect d'un ovale couché en travers et, plus tard encore celui d'un 8 de chiffre. Ces trois facteurs, extension de la par-

matif et non par le côté nutritif, et l'ouverture qui est marquée sur la figure 15 par la lettre *b* n'est pas la bouche et ne communique pas avec la cavité digestive embryonnaire; c'est l'invagination préconchylienne. La bouche se trouve au côté opposé et ne cesse à aucun moment de communiquer ouvertement avec la cavité centrale.

tie ventrale de l'ectoderme, rétrécissement de sa partie dorsale, déplacement relatif de la bouche, sont suffisants, ce me semble, pour expliquer comment ces deux points de l'ectoderme, qui se trouvaient aux antipodes, peuvent arriver à être très-voisins sans que l'embryon croisse beaucoup dans son entier.

Le voile apparaît sous forme d'une zone de petits cils qui s'arrangent bientôt sur une seule ligne et acquièrent des dimensions de plus en plus grandes. Ces cils se montrent d'abord au côté dorsal, puis s'étendent en forme de croissant et ne se montrent qu'en dernier lieu dans le voisinage de la bouche. Ce sont, chez tous les Hétéropodes que j'ai observés (et j'ai observé des représentants de tous les principaux types), les premiers cils qui se montrent à la surface de l'embryon. Je puis avancer avec certitude que la toison ciliaire générale, que quelques auteurs (voir *Bibliogr.*, p. 55 et 57) avaient cru observer chez de jeunes embryons, et qui tomberait avant l'apparition du voile, n'existe pas en réalité; je puis l'avancer d'autant mieux que j'ai observé, entre autres, les espèces mêmes chez lesquelles on avait cru voir ces cils. Pour être tombés dans cette erreur, il faut que ces observateurs aient eu sous les yeux des embryons se présentant, comme il arrive souvent, exactement par l'extrémité céphalique; le voile occupe dans cette position toute la périphérie de l'embryon et peut faire naître l'idée que celui-ci serait garni de cils sur toute sa surface.

La rangée de cils moteurs conserve jusqu'à la fin du développement embryonnaire la même forme et la même apparence; plus tard, le voile s'étend en largeur et prend sa forme caractéristique au moment où la coquille et le manteau s'étendent et repoussent le reste de l'ectoderme qui se trouve ainsi retroussé vers le haut.

Le pied, dont nous avons reconnu l'origine première dans cette protubérance de l'ectoderme (pl. I, fig. 14, *P*) située entre la bouche et l'enfoncement coquillier, prend une forme plus régulièrement conique (pl. II, fig. 23 et 25, *p*). Le feuillet externe qui le compose s'épaissit par la multiplication et l'allongement des cellules et devient un véritable épithèle cylindrique simple. En même temps quelques cellules rondes se détachent de la face intérieure de cet épithèle et vont former un petit amas mésodermique (pl. II, fig. 23 et 25) situé entre les deux feuillets primitifs.

Au-dessous du pied se distinguent déjà ces deux cellules de l'ectoderme qui ont été remarquées par Langerhans et que j'ai retrouvées

chez les Ptéropodes. Ce sont les cellules anales. Elles apparaissent sur la ligne médiane ventrale, mais ne tardent pas à dévier vers la droite (pl. II, fig. 24, *ac*) et à remonter jusqu'au point où l'entoderme viendra se souder au feuillet externe pour former l'anus.

L'invagination préconchylienne n'est encore indiquée sur l'embryon que représentent les figures 9-14, pl. I, que par un aplatissement de la région qui sépare la protubérance pédieuse du point où sont attachés les corpuscules de rebut. Les cellules ectodermiques prennent en cet endroit plus de hauteur et sont plus resserrées. Bientôt l'on voit cette région se renfoncer (pl. II, fig. 19 et 20, *qic*) et l'ouverture d'invagination se resserrer (pl. II, fig. 22 et 23, *qic*), tandis que les cellules de ses parois se multiplient et deviennent de plus en plus minces et allongées. En même temps la cavité de l'invagination se remplit d'une sécrétion brunâtre et visqueuse (fig. 23-26).

En comparant entre elles les figures 9-14 de la planche I, et les figures 15-20 de la planche II, l'on peut, je crois, distinguer de très-bonne heure la région qui donnera naissance à l'invagination ; cette région contraste par son contour rectiligne (*Q*) avec les contours arrondis du reste de l'embryon. On remarquera que cette partie est d'abord située sur un côté et nullement au pôle opposé à la bouche primitive (fig. 9 et 10); plus tard, elle se rapproche de plus en plus du pôle aboral (fig. 15 et 16) et finit par l'atteindre sur l'embryon, que la figure 21 de la planche II représente en coupe optique. Il y a donc un déplacement bien évident, qui vient corroborer ce que j'ai dit du déplacement du point de l'ectoderme, qui porte les corpuscules de rebut. L'invagination coquillière appartient par son origine à la moitié ventrale de l'ectoderme.

J'ai déjà parlé des cellules qui se détachent de la face interne de l'ectoderme du pied. Un petit nombre de cellules mésodermiques se montrent vers la fin de la vie embryonnaire, les unes dans la région céphalique, au-dessus de la bouche, les autres dans la région anale (pl. II, fig. 25 et 26). Quel est le feuillet dont proviennent ces cellules ? C'est ce que je ne puis dire avec certitude, mais j'incline à croire qu'elles proviennent de l'ectoderme.

Chez les genres *Pterotrachœa*, *Carinaria* et *Atlanta*, cette partie du développement est très-difficile à suivre à cause de l'obscurité de l'ectoderme, qui est plein de granules de protolécithe. L'embryon est aussi plus arrondi et sa rotation commence plus tôt, circonstances très-défavorables à la précision des observations. Je crois cependant

m'être assuré que leur développement ne diffère en aucun point important de celui de *Firoloides*. Ainsi, l'embryon de *Carinaria* représenté planche IV, fig. 2, correspond aux figures 15 et 16 de la planche II, qui se rapportent à *Firoloides*. L'embryon de *Pterotrachœa* (fig. 14 et 15, pl. IV) ne diffère de celui de *Firoloides* (fig. 25 et 26, pl. II) que par la forme un peu différente de son entoderme, qui se compose de cellules plus grosses, et ne comprend encore qu'une cavité très-petite. Il s'écarte beaucoup de l'ectoderme dans la région occupée par l'invagination coquillière et n'est dès lors pas repoussé en dedans par le fond de cette invagination, comme cela s'observe au stade correspondant de *Firoloides*. Ce sont là des variations insignifiantes sur un même type fondamental.

L'embryon est maintenant formé ; il tourne avec vivacité à l'aide de ses cils moteurs et, quoiqu'il soit encore loin du moment de son éclosion, il mérite déjà le nom de *larve* ; d'autres mollusques, arrivés en ce point de développement, se mettent déjà à nager librement dans la mer. Mais, avant de passer à la période larvaire, récapitulons brièvement les points principaux du développement embryonnaire.

Ces points sont d'une haute importance. C'est d'abord l'invagination d'une des moitiés de la blastosphère dans l'autre moitié. La partie qui se renfonce est la moitié nutritive et l'ouverture d'invagination se trouve exactement à l'opposé du point occupé par les corpuscules de rebut. Cette ouverture d'invagination a été suivie pas à pas jusqu'à la fin de la vie embryonnaire, et nous nous sommes convaincus qu'elle n'était autre que la bouche, déjà bien reconnaissable sur la figure 23 de la planche II. Il n'y a pas encore la moindre trace ni d'intestin ni d'anus, en sorte qu'une confusion n'est pas possible. Et pour plus de sécurité encore, j'ai suivi plusieurs fois le développement d'un seul et même embryon pendant des heures de suite depuis le stade, représenté sur la figure 14, pl. I, jusqu'à celui que représentent les figures 21 et 23, pl. II [1]. L'ouverture d'invagination n'a pas été perdue de vue ; elle reste constamment ouverte. D'abord béante, elle se resserre petit à petit, mais reste facile à reconnaître. Aussi, cette série d'observations ne laisse-t-elle pas subsister le moindre doute dans mon esprit sur l'identité de l'ouverture d'invagination ou bouche primitive et de la bouche définitive.

[1] Pour obtenir un développement aussi rapide, j'ai chauffé ma chambre à 20 degrés environ, l'observation ayant été faite au mois de mars.

Un troisième point d'importance est le déplacement que nous avons constaté de toute une région de l'ectoderme, ce déplacement étant causé, d'une part, par le fait que la bouche primitive remonte en même temps que cette ouverture s'enfonce et que les tissus ectodermiques avoisinants viennent constituer l'œsophage et la bouche définitive ; d'autre part, au raccourcissement de la région céphalique, c'est-à-dire de la partie supérieure de la région dorsale et à l'allongement de la région ventrale de l'ectoderme. Il a été ainsi démontré que la partie de l'ectoderme qui occupait, à l'origine, le pôle formatif, constitue finalement le milieu de l'aire entourée par les cils moteurs du voile.

II

DU DÉVELOPPEMENT LARVAIRE DES HÉTÉROPODES.

La jeune larve (pl. II, fig. 23) du stade auquel nous sommes arrivés à la fin du dernier chapitre est presque sphérique ; de profil sa figure rappelle un trapèze. En la comparant aux jeunes larves de Ptéropodes (voir Dév. des Ptérop., pl. II, fig. 19, pl. VI, fig. 1 et pl. IX, fig. 16 et 17), l'on reconnaîtra la grande ressemblance qu'ont entre eux les Céphalophores les plus divers arrivés à ce point de leur développement.

Une légère déviation de la symétrie première commence à se faire sentir lorsqu'on considère la larve par sa face ventrale (pl. II, fig. 24). En effet, les cellules anales (*ac*), déjà bien reconnaissables, se trouvent un peu à droite de la ligne médiane, et l'ouverture externe de l'invagination coquillière a dévié vers le même côté. Ce sont les premiers indices de torsion.

Dans la description des modifications que subit la larve jusqu'au point où j'ai pu la suivre, je mettrai plus ou moins de côté l'ordre chronologique et prendrai les organes un à un. Beaucoup de répétitions seront ainsi évitées.

L'*invagination préconchylienne* que nous avons laissée au moment où elle a atteint sa plus grande profondeur et où ses parois ont pris une grande épaisseur, commence maintenant à s'élargir et à s'étaler (pl. II, fig. 23, *qic*). Les cellules qui composent la paroi sont beaucoup plus petites et moins hautes au fond de l'invagination, région qui s'étalera pour former la première partie de l'ectoderme tapissant la coquille, que sur le pourtour qui est le point de départ du bourrelet coquillier. Toutes ces cellules sont munies de nucléi bien distincts dont chacun renferme un nucléole. Le nucléus est situé dans la partie de la cellule qui avoisine la cavité d'invagination. En regardant la larve par sa face inférieure, l'on s'aperçoit que l'entrée de l'invagination n'est pas circulaire, comme il pourrait sembler sur une vue de profil, mais présente la forme d'un croissant dont la concavité regarde la face ventrale de la larve (pl. II, fig. 27, *qic*). La cavité est remplie de cette sécrétion brune et visqueuse dont il a déjà été question.

Bientôt, l'organe s'étalant, sa cavité devient infundibuliforme (pl. II, fig. 26, *qic*) et son ouverture externe, vue de face, passe de la forme d'un croissant à celle d'un ovale, puis d'un cercle. La substance vis-

queuse arrive ainsi en contact avec l'eau de mer sur une étendue de plus en plus grande, et sa surface se durcit à mesure, pour former une lame de consistance cornée qui n'est autre que le sommet de la coquille. Bientôt toute cette masse brune est étalée et changée en coquille (*q*), l'invagination s'est étalée au point de n'être plus une cavité, et ses bords sont devenus le bourrelet coquillier qui remonte rapidement autour du corps de la larve (pl. III, fig. 29, *qb*).

Ce développement rapide en largeur des tissus ectodermiques de l'extrémité inférieure de la larve, tissus qui finissent par former les deux tiers de sa surface, est un point très-important à noter pour celui qui cherche à comprendre les changements de forme de l'ensemble. En effet, l'on remarquera que sur la figure 26 de la planche II le contour présente quatre régions d'étendue à peu près égale ; les régions coquillière, dorsale, voilière et pédieuse. La région coquillière croissant seule très-rapidement (voir pl. III, fig. 30), l'entoderme a la place de s'étendre dans l'espace ainsi formé et la cavité digestive embryonnaire s'agrandit beaucoup. En même temps tout le reste de l'ectoderme s'aplatit en s'élargissant ; il est en quelque sorte retroussé. Le voile et le pied prennent leur forme caractéristique et l'aspect général de la larve est très-changé (pl. III, fig. 29).

L'invagination préconchylienne des Hétéropodes n'est pas un organe rudimentaire, ni tout à fait inutile : c'est simplememt, comme Ganine l'a déjà indiqué pour le Limnée, l'origine du bourrelet coquillier. Au moment où le champ circonscrit par ce bourrelet est encore presque réduit à zéro, il doit nécessairement apparaître comme une fente ou cavité étroite dans laquelle s'accumule la sécrétion du bourrelet. Cette sécrétion se trouvant à l'abri du contact de l'eau, reste molle. Plus tard, lorsque la coquille déjà formée va en croissant par ses bords, la sécrétion du bourrelet arrive immédiatement à la surface et se durcit au fur et à mesure de sa formation. Ce n'est que dans des cas anormaux et pathologiques que l'invagination coquillière ne s'étale pas. Elle se gonfle alors de sécrétion brune et peut acquérir un volume égal à celui de la cavité digestive embryonnaire. Parfois aussi le bourrelet et la coquille se forment et croissent tout en laissant à leur centre une partie de la sécrétion brunâtre qui se durcit à la longue et reste sous forme de masse tuberculeuse à la partie postérieure de la larve. Ces cas doivent être aussi considérés comme pathologiques. Ils ne se présentent que chez des larves élevées en captivité. J'incline à croire que les masses tuberculeuses analogues que j'ai

rencontrées chez *Cymbulia* ne sont pas non plus parfaitement normales.

La coquille des Hétéropodes est, à son origine, résistante et élastique, mais bientôt elle s'incruste de sels calcaires qui viennent aussi se déposer sous forme de petits grains à sa face interne. De là cette ponctuation régulière que l'on remarque sur la coquille des larves représentées sur la planche III.

Cette coquille se rapproche, dans l'origine, beaucoup de la forme d'une portion de sphère. Elle présente cependant de bonne heure une légère asymétrie qui est bien sensible sur la figure 30 de la planche III. Cette asymétrie va en augmentant pour les coquilles enroulées en spirale, mais non pour les genres dont la coquille est enroulée dans un plan. C'est à cette dernière catégorie qu'appartiennent les Firolacées dont la coquille est destinée à tomber lors de la métamorphose.

Le *pied*, par suite du retroussement de la partie supérieure de la larve, passe de la forme d'une bosse (pl. II, fig. 25, *p*) à celle d'une languette horizontale (pl. III, fig. 29 et 30, *p*). Il se compose d'un épithélium cylindrique simple et entoure une cavité qui fait partie de la cavité du corps et renferme un petit nombre de cellules mésodermiques (fig. 26 et 29, *em*).

Bientôt après s'être aplati, il commence à sécréter l'opercule sur sa face inférieure (pl. III, fig. 29 et 30, *po*). Cette naissance de l'opercule ne résulte pas d'une transformation d'éléments histologiques; c'est une formation cuticulaire qui peut même fort bien se comparer à la sécrétion du bord de la coquille.

Le pied se couvre en même temps d'un duvet de cils très-fins et mobiles qui règnent sur toute la région médiane de sa face supérieure. L'extrémité porte, outre ces petits cils vibratiles, quelques cils plus longs et raides (pl. III, fig. 31 et 32, *crp*).

Le milieu de la face supérieure de la languette se renfonce de bonne heure (pl. III, fig. 29 et 30, *pg*) ; mais cette invagination à parois épaisses reste ensuite à peu près stationnaire pendant la première partie de la période larvaire. Elle présente une petite fossette ronde et tapissée de cils vibratiles (fig. 33, *pg*). Vue par l'aspect ventral (fig. 30) ou par l'aspect céphalique (fig. 31), cette invagination présente deux lobes assez marqués, l'un à droite et l'autre à gauche. Chez des larves prêtes à subir la métamorphose, l'on trouve en ce même endroit un organe très-considérable, glanduleux, lobé et com-

posé de deux moitiés latérales qui débouchent sur la ligne médiane par un canal efférent commun. Cet organe n'est autre que la glande de la mucosité. Quoique je n'aie pas observé directement le passage de l'un à l'autre, je ne crois pas me tromper en disant que l'invagination de la face supérieure du pied des jeunes larves est le rudiment de cette glande.

Le *voile*, d'abord indiqué par une zone circulaire de cils vibratiles, ne commence à s'élargir qu'au moment où le bourrelet coquillier atteint la base du pied (pl. III, fig. 29 et 30, *v*). Cette région de l'ectoderme se composait chez l'embryon d'une couche unique, mais assez épaisse de cellules. Elle s'amincit maintenant dans toute son étendue, sauf sur la zone qui porte les cils moteurs, zone qui devient un vrai bourrelet et vers le milieu de la face supérieure où elle va donner naissance aux ganglions céphaliques.

Au-dessous des cils moteurs se trouve la même zone de petits cils nourriciers que j'ai décrits pour les Ptéropodes (p. 136) et dont la signification physiologique est d'amener les particules nutritives à la bouche (pl. III, *vn* sur toutes les figures).

Le voile présente ensuite deux échancrures dont l'une répond à la bouche, l'autre au milieu du dos (pl. III, fig. 31). Le développement de la musculature propre de cet organe et les modifications considérables de forme qu'il éprouve avant de tomber, ne rentrent pas dans le cadre du présent travail. Je puis dire cependant que toutes mes observations faites sur des larves plus avancées viennent à l'appui des descriptions consciencieuses de Krohn (voir *Bibliogr.*, p. 57).

Le *tube digestif*, au point où nous avons quitté l'embryon, n'existait pas encore. L'entoderme entourait une cavité que j'ai nommée *la cavité digestive embryonnaire*, cavité close de toute part et ne communiquant avec l'extérieur que par le canal d'invagination ou bouche primitive. Ce canal est entouré de cellules que je considère comme provenant d'un enfoncement secondaire des bords de la bouche primitive. Ce fait ne peut être prouvé chez *Firoloïdes*, où les deux feuillets diffèrent trop peu par leur texture intime pour qu'il soit possible d'en distinguer les limites avec quelque certitude. Chez *Pterotrachœa*, par contre, les cellules ectodermiques se distinguent à première vue de celles de l'entoderme par les granules qu'elles renferment, et il est ici facile de reconnaître que tout le canal d'invagination, qui deviendra plus tard l'œsophage, est constitué par le feuillet externe (pl. IV, fig. 14, *oe*). Ce canal se tapisse intérieurement de cils vibratiles (pl. II,

fig. 25, *œ*) vers le moment où l'invagination préconchylienne commence à s'étaler. C'est aussi à ce moment que se produit un changement considérable dans la forme de l'entoderme.

Nous avons vu que la partie inférieure de ce feuillet était repoussée comme un fond de bouteille (pl. II, fig. 23) et que la cavité digestive embryonnaire se trouvait ainsi réduite à un minimum. Avec la disparition de l'invagination coquillière et l'extension que prend cette région de l'ectoderme, le feuillet interne trouve maintenant la place de s'étendre et de s'arrondir. Il s'étend, en effet (pl. II, fig. 25 et 26), et la cavité digestive devient de plus en plus spacieuse.

Une question très-importante pour la physiologie de la larve se présente maintenant : celle de savoir quel est le contenu de cette cavité. Si c'est un liquide indifférent, les changements de forme de l'entoderme n'auraient qu'un intérêt purement morphologique ; si au contraire la cavité contient de l'albumen, ce fait ne peut manquer d'avoir une grande influence sur la nutrition de la larve, et l'apparition hâtive des cils du canal buccal se trouve expliquée du même coup par des raisons physiologiques. Résoudre cette question est chose bien facile. Il suffit de durcir quelques larves à l'aide de l'acide chromique et de les disséquer sous le microscope avec des aiguilles fines. L'acide chromique fait coaguler le blanc de l'œuf et lui donne un aspect granuleux et une teinte légèrement brunâtre. En disséquant les larves durcies, l'on trouve la cavité digestive remplie d'un gros caillot parfaitement identique au blanc d'œuf coagulé. Ainsi donc, les cils qui garnissent l'œsophage et battent tous d'avant en arrière servent à faire avaler des substances nourrissantes longtemps avant l'éclosion de la larve, et l'entoderme possède déjà le pouvoir de s'assimiler ces substances.

La cavité digestive embryonnaire continue toujours à augmenter rapidement de volume, mais elle prend en même temps une forme allongée qui correspond à la forme extérieure de la larve (pl. III, fig. 29, *S*) ; elle est rétrécie à la hauteur qui correspond à l'angle rentrant que forme la face inférieure du pied et à la hauteur du bourrelet coquillier. L'œsophage s'allonge un peu (fig. 29, *œ*) ; mais les caractères les plus saillants de ce stade de développement sont l'apparition du rudiment de l'intestin et le premier dépôt de deutolécithe.

L'intestin (fig 29, *i*) s'accuse comme protubérance creuse ou évagination de la paroi de la cavité digestive embryonnaire. Cette protubérance a son origine au côté droit, vers le tiers ou le quart

inférieur de l'entoderme, et s'allonge en s'inclinant obliquement vers le haut et vers la face ventrale, à la rencontre de la partie de l'ectoderme où sont situées les deux cellules anales.

Ces deux cellules (*ac*) se différencient de très-bonne heure des cellules environnantes de l'ectoderme, car elles sont déjà faciles à reconnaître sur la figure 24 (pl. II). Situées, à l'origine, tout près de la ligne médiane ventrale, entre la protubérance du pied (*p*) et l'invagination coquillière (*qi*), elles ne tardent pas à dévier à droite par suite de la torsion de la larve, c'est-à-dire par suite du développement inégal des côtés droit et gauche. Un peu plus tard, on les retrouve vers la partie droite de la base du pied, et elles arrivent ainsi petit à petit au-delà du bord droit de cet organe (pl. III, fig. 29, *ac*). Telle est leur position au moment où l'extrémité de l'évagination intestinale arrive en contact avec ce point de l'ectoderme. Il y a ensuite soudure et percement, en sorte que le tube digestif est maintenant ouvert dans toute sa longueur.

L'anus est difficile à reconnaître au moment où il vient de s'ouvrir ; mais bientôt il se tapisse intérieurement de cils vibratiles qui le rendent facile à voir. L'intestin, de conique qu'il était, devient cylindrique et se courbe en S (fig. 32, 33 et 34, *i*). La paroi ne se compose toujours que d'une seule couche de cellules dont chacune forme à la surface une saillie arrondie, ce qui donne à l'organe le même aspect bosselé que présente aussi le reste de l'entoderme (fig. 29). Plus tard, à mesure que ces organes se différencient et prennent leur forme, cette bosselure disparaît.

Toute la partie ventrale et inférieure de l'entoderme de la larve que représente la figure 29 (pl. III) depuis le niveau de l'opercule jusqu'à l'extrémité inférieure, présente une modification particulière. Les cellules sont notablement plus grandes et plus réfringentes que les autres cellules entodermiques. Bientôt ces cellules atteignent le multiple de leur grandeur primitive et prennent des dimensions qui n'augmenteront plus par la suite (pl. III, fig. 30, $\lambda\delta$). Mais si ces cellules ne croissent plus, elles augmentent de nombre par le fait que d'autres cellules entodermiques subissent à leur tour les mêmes modifications (pl. III, fig. 33 et 34, $\lambda\delta$). Ce stade, qui correspond au moment où la larve quitte le tube ovifère pour prendre son essor, est celui du plus grand développement de ces cellules, qui ne feront que diminuer par la suite.

Les grandes dimensions de ces cellules sont dues à une accumula-

tion de substance réfringente et homogène dans leur intérieur : le deutolécithe. Le protoplasme de chaque cellule se trouve ainsi repoussé à la face interne de celle-ci et contient à son centre le nucléus. Le deutolécithe, bien qu'homogène, contient quelques rares globules jaunâtres et encore plus réfringents (pl. III, fig. 33, $\gamma\alpha$). Le protoplasme et le deutolécithe sont contenus tous deux dans une même membrane ; au point de vue histologique, ils constituent donc une cellule avec accumulation de substance nutritive dans son intérieur. On peut se rendre compte de la texture microscopique de ces parties en disséquant avec des aiguilles des embryons durcis à l'acide chromique et en teignant les lambeaux avec du carmin à l'ammoniaque. Le protoplasme et le noyau prennent seuls la teinte rouge, et le deutolécithe reste incolore.

Les réactions microchimiques du deutolécithe sont celles d'une substance albumineuse. Celles des globules jaunâtres qu'il renferme les placent dans la catégorie des corps gras.

Il reste à savoir d'où vient à la larve cette substance nutritive qu'elle accumule de la sorte dans son intérieur. Elle ne peut provenir d'un vitellus de nutrition, puisque le protolécithe est, chez les Hétéropodes, peu abondant et disséminé dans tous les tissus de la larve. Du reste, ce protolécithe est, en général, entièrement dissous au moment où le deutolécithe commence à se montrer. Il ne peut pas non plus provenir des tissus de la larve, puisque celle-ci va en croissant d'une manière assez sensible (comparez les planches II et III, dont les grandes figures sont toutes dessinées à la chambre claire au grossissement de 300 diamètres). Reste l'albumen de l'œuf ; et effectivement nous avons vu que celui-ci est avalé dès que la cavité digestive embryonnaire commence à se gonfler, dès que l'œsophage se garnit de cils. L'albumen est bien difficile à voir sans l'emploi de réactifs ; mais en durcissant l'œuf l'on s'aperçoit que la quantité d'albumen qui entoure la larve diminue rapidement et qu'il n'est remplacé que par un liquide clair, dans lequel les acides ne produisent aucun précipité. Enfin l'albumen étant complétement absorbé, la larve tourne avec agilité et finit par éclore. Elle n'arrive cependant pas directement à l'extérieur, mais se tient encore plus ou moins longtemps dans le tube ovifère où elle trouve à se nourrir du mucus qui tenait les œufs en suspension. Le deutolécithe croît encore pendant cette période, quoique d'une manière beaucoup moins sensible. Enfin elle éclôt, et dès lors le deutolécithe suit une marche inverse et com-

mence à diminuer. Nous devons donc le considérer comme un dépôt de nourriture faite aux dépens du blanc d'œuf et servant à la larve après son éclosion ou, si l'on me permet de m'exprimer au figuré, comme une méthode pratique adoptée par ces animaux à l'âge larvaire pour emmagasiner l'albumen et pour le rendre portatif afin de pouvoir se l'assimiler ensuite au fur et à mesure de leurs besoins.

La portion de l'entoderme qui sert ainsi de magasin est, à l'origine, seulement une région circonscrite de la paroi ventrale de la cavité digestive embryonnaire (pl. III, fig. 29 et 30, λδ). Plus tard elle forme un lobe élargi qui remplit la partie ventrale de la coquille (pl. III, fig. 33 et 34, λδ). Les grosses cellules n'occupent que le côté externe du lobe, tandis que le côté interne est formé d'une continuation des parois de l'estomac; ces deux parties de la cavité digestive ne sont encore distinctes que par l'aspect différent de leurs tissus. Il n'y a pas pour le moment de séparation ni d'étranglement.

La cavité digestive (pl. III, fig. 32, *s*) est un peu diminuée, n'étant plus distendue par l'albumen, et des cils ne tardent pas à se montrer à sa face interne. Sa forme et sa position ont aussi changé. Elle est devenue ovoïde, et son grand axe, de vertical qu'il était, est devenu à peu près horizontal. Ces changements sont en relation avec l'allongement considérable de l'œsophage (pl. III, fig. 29 et 32, *œ*) et aussi avec l'élargissement de la cavité du corps, qui permet à l'estomac de prendre spontanément sa position propre. Chez les larves les plus avancées que j'ai pu élever en captivité, l'estomac se dirigeait obliquement de la partie ventrale et gauche vers le côté droit et dorsal où il donne naissance à l'intestin (pl. III, fig. 34, *s*). Le cardia se trouve à peu près au centre du corps, et l'estomac se prolonge encore un peu vers la droite pour communiquer avec le sac nourricier.

Cette partie ventrale de l'entoderme qui renferme le deutolécithe s'est petit à petit séparée de l'estomac par un étranglement et finit par constituer un lobe ou sac élargi qui débouche dans l'estomac par un large canal. Les cellules de la moitié ventrale du sac sont seules chargées de deutolécithe; le reste des parois ainsi que le canal efférent sont semblables par leur texture aux parois de l'estomac. Je puis dire dès maintenant, quoique cela sorte du cadre de ce mémoire, que ce sac nourricier prend plus tard dans son entier une forme lobée et devient le lobe postérieur du foie. Le lobe antérieur du foie naît, de même que le foie tout entier des Hyaléacées, comme évagination de l'estomac. Les cellules pleines de deutolécithe du lobe pos-

térieur persistent, après s'être vidées de leur contenu, et deviennent des cellules glandulaires. Le foie n'est donc, à son origine, chez les Hétéropodes, que le sac nourricier qui a changé de fonctions ; ses parois sont formées d'une seule couche de cellules et ne s'épaississent que plus tard, longtemps après avoir pris les caractères de la glande hépatique. C'est, je le rappelle, aux dépens des parois de ce lobe postérieur ou sac nourricier, que l'ovaire se forme par simple scission.

Le *muscle rétracteur* prend naissance de fort bonne heure, et l'histoire de sa formation peut être suivie chez *Firoloides* avec beaucoup de précision. En regardant, par la face dorsale, des larves qui répondent au stade représenté sur la figure 29 (pl. III), ou même des larves un peu plus jeunes, l'on voit quelques cellules de l'ectoderme se détacher de la face interne de ce feuillet. Leur point de départ se trouve au milieu du dos, à moitié chemin entre le bourrelet du voile et le bourrelet coquillier. Ces cellules s'allongent, deviennent fusiformes et vont s'insérer d'une part au bourrelet voilier, et d'autre part à l'ectoderme qui tapisse la coquille, près du sommet de celle-ci. On voit généralement apparaître d'abord deux de ces cellules fusiformes qui se touchent sur la plus grande partie de leur longueur, puis il vient s'en ajouter trois ou quatre autres sur les côtés des premières. Les parties les plus épaisses de toutes ces cellules, celles qui contiennent le noyau, ne se trouvent pas toutes à la même hauteur. Les cellules ne sont pas non plus rigoureusement parallèles, mais se croisent à angles aigus ; elles s'allongent avec la croissance de la larve, prennent une forme cylindrique, s'arrangent parallèlement les unes aux autres et se réunissent en un faisceau. Leurs noyaux disparaissant, le muscle se trouve formé. Ce muscle s'insère au bord dorsal du voile et envoie par le côté gauche de l'œsophage un gros faisceau à la base du pied. Le point d'insertion postérieur du muscle se déplace et commence, déjà pendant cette première partie de la période larvaire, à remonter le long du dos (pl. III, fig. 32 et 34, μr).

Les cellules fusiformes et ramifiées à leurs deux extrémités qui relient entre eux les deux feuillets chez beaucoup d'embryons de Gastéropodes ne se retrouvent pas chez *Firoloides*. Je n'ai observé qu'une ou deux cellules de ce genre (pl. III, fig. 34, μm) qui se rendent de la face interne de la coquille au bord du manteau. Les fibres musculaires ramifiées du voile ne sont pas encore formées chez les larves les plus avancées de la planche III.

A part ces fibres musculaires, ou tout au moins contractiles, et les quelques cellules qui se détachent de bonne heure de l'ectoderme, surtout dans la région du pied, la cavité du corps ne contient plus qu'un organe assez problématique situé à côté du rectum. C'est un amas cellulaire conique (pl. III, fig. 32, *Gt*) dont la base est attachée au côté interne de l'anus et à la partie avoisinante de l'ectoderme. Il se dirige obliquement d'avant en arrière et de haut en bas. Sa pointe se continue en une cellule allongée (fig. 32 et 34, *Gt*) qui vient s'attacher au milieu de la face dorsale par plusieurs prolongements ramifiés très-ténus. Je n'ai malheureusement pas d'observations positives sur le sort ultérieur de cet amas que, si j'en juge par les apparences, je serai tenté de rapprocher du corps pyriforme et du testicule des Ptéropodes. Cette même fibre, qui rattache le corps pyriforme à la paroi du corps, se retrouve chez les Gymnosomes (voir *Ptérop.*, pl. X, fig. 7).

La *cavité du corps* n'est absolument que l'espace laissé entre les deux feuillets et dérive directement de la cavité de fractionnement. Très-petite chez les embryons, cette cavité ne commence à s'élargir qu'à partir du stade représenté sur les figures 25 et 26. Elle est très-spacieuse chez des larves peu après l'éclosion (pl. III, fig. 32, *kc*) et diminue plus tard par suite de la formation du mésoderme et de la cavité palléale.

Les *otocystes* apparaissent de fort bonne heure, mais un peu plus tard relativement que chez les Ptéropodes. Les larves représentées sur les figures 25 et 26 (pl. II) n'en présentent pas encore de traces. Ils sont visibles, mais n'ont pas encore d'otolithes chez la larve de la figure 29 (pl. III). C'est donc entre ces deux stades que tombe la formation de cet organe.

La position de la vésicule auditive correspond aux côtés du pied, à l'endroit où les parties latérales de cet organe se confondent avec les parois du corps. Elle est au niveau de la languette ou pied proprement dit, et conséquemment au-dessous du niveau de la bouche. Son mode de formation a été suivi avec le plus grand soin, et mes observations à cet égard ont été répétées plusieurs fois. Le premier indice de son apparition consiste en un épaississement local de l'ectoderme, à droite et à gauche du pied, dans l'endroit déjà indiqué. Cet épaississement n'a d'autre cause que l'allongement et la division en longueur des cellules qui composent en couche unique la paroi du corps. Bientôt on voit le feuillet s'infléchir au centre de l'endroit

épaissi et les cellules s'arranger en éventail autour de ce point central. La figure 28 de la planche II, à la lettre ωl, montre nettement cette disposition telle qu'elle apparaît lorsqu'on examine la larve en coupe optique par l'extrémité céphalique. De cylindriques qu'elles étaient, les cellules de la partie enfoncée deviennent coniques avec les pointes tournées en dehors et réunies au centre de l'enfoncement. Pour quiconque a suivi attentivement ces processus, il ne peut y avoir de doute que leur cause mécanique immédiate ne soit la croissance et la division plus rapide des cellules en un point déterminé. Il suffit que les cellules soient un peu plus grosses à leur extrémité interne qu'à leur extrémité opposée, pour que le plissement se fasse en dedans et non en dehors ; la conséquence est forcée. Mais ce ne sont là que des procédés, des modalités; les causes premières du phénomène sont certainement plus éloignées. Je reviendrai, du reste, sur ce sujet à une prochaine occasion.

Les cellules qui prennent part à l'enfoncement n'ont, à partir du point représenté sur la figure 28 (pl. II), qu'à se multiplier par division pour former une sphère creuse communiquant avec l'extérieur par un fin canal, et c'est, en effet, ce qui s'observe. Le canal se referme sans doute par prolifération des cellules qui l'entourent, et l'otocyste se trouve formé (pl. III, fig. 29, ω). Il constitue une sphère pluricellulaire avec une petite cavité centrale pleine de liquide et située immédiatement au-dessous de l'ectoderme qui passe sans interruption par-dessus et ne montre bientôt plus la moindre trace de cicatrice.

L'otolithe (ω*l*) se montre d'abord comme un petit grain réfringent à peine perceptible, dans l'intérieur de l'une des cellules de la paroi, puis tombe de très-bonne heure dans la cavité de l'otocyste. Il est encore attenant à la paroi au stade de la figure 30 (pl. III), mais s'en détache bientôt et achève sa croissance au centre de l'otocyste. Ce mode de formation ne diffère de celui que j'ai décrit chez les Ptéropodes que par le fait que l'otolithe tombe ici beaucoup plus vite dans la cavité de la vésicule. Il en diffère aussi par l'endroit de la paroi où se montre le premier rudiment d'otolithe. Chez les Ptéropodes, c'est la partie la plus voisine de la bouche qui lui donne naissance ; ici, c'est le côté externe et supérieur. Chez ces deux groupes de Mollusques, l'otolithe de droite devance presque invariablement celui de gauche.

La formation du *système nerveux* n'a pu être suivie qu'en partie, car les ganglions sous-œsophagiens n'étaient pas encore nettement

indiqués sur les larves les plus avancées que j'ai pu élever. La moitié supérieure ou céphalique du collier œsophagien apparaît au moment où les otocystes sont munis d'otolithes et où le voile dépasse en largeur le corps de la larve. L'origine première de cette partie du système nerveux central remonte, de même que chez les Ptéropodes, à un épaississement de la moitié orale du champ circonscrit par le voile. Cette région (N) peut déjà se distinguer sur la figure 25 de la planche II : elle est plus accentuée sur la figure 29 de la planche III. Ces cellules profondes occupent le milieu du voile ainsi que le milieu de ses deux lobes, constituant un bourrelet transversal qui fait saillie dans la cavité du corps ; elles ne tardent pas à se scinder par le travers, comme cela a lieu chez les Ptéropodes campyloconques, pour donner naissance directement à ce cordon transversal (pl. III, fig. 31, *ns*) qui n'est autre que la masse ganglionnaire céphalique ou sus-œsophagienne. Ce cordon n'a plus qu'à se recourber pour embrasser immédiatement le côté dorsal de l'œsophage qui est encore presque en contact avec la surface du voile.

La forme de croissant qu'affecte ce bourrelet presque aussitôt après sa séparation de l'ectoderme est la même que chez *Cymbulia*. Il n'est pas uni, mais présente, au contraire, plusieurs renflements, dont l'un sur la ligne médiane, deux sur les côtés et deux aux extrémités. Ces extrémités (pl. III, fig. 32, *ns*) sont terminées par un certain nombre de cellules fusiformes qui vont s'attacher à l'ectoderme sur les côtés du voile. J'ai déjà attiré l'attention (Ptéropodes, p. 195) sur la ressemblance que présente le système nerveux des larves de Mollusques arrivées à ce stade avec celui de certains Rotifères adultes, ressemblance qui s'étend aux ganglions sus-œsophagiens de bien des larves de vers.

Cette masse nerveuse servira à former tout le collier œsophagien, à l'exception de la masse sous-œsophagienne qui prend naissance par scission de l'ectoderme sur les côtés du pied. L'apparition de ces masses inférieures a lieu beaucoup plus tard que celle de la masse nerveuse céphalique. Les larves des figures 32 et 33 n'ont encore qu'un léger épaississement latéral de l'ectoderme de la région pédieuse. Puis ce feuillet se scinde en épiderme et mésoderme, et c'est au sein de ce mésoderme local que se différencient deux corps cellulaires ovales, l'un à droite, l'autre à gauche du pied. Ces deux amas se réunissent ensuite entre eux et, en arrière des otocystes, avec les ganglions œsophagiens.

Ce sujet rentre, du reste, dans l'histoire du développement ultérieur

des Hétéropodes ; je n'ai donc pas à l'approfondir pour le moment et me réserve d'y revenir dans une autre occasion.

Je n'ai que rarement réussi à élever en captivité des larves au-delà du point représenté sur la figure 34. L'on voit alors un tentacule, celui de droite, apparaître près du centre de la face supérieure du voile, un peu à droite de la ligne médiane. Tel est le point le plus extrême qu'elles atteignent; après quoi, elles meurent toutes, probablement faute de nourriture convenable, car ni un courant d'eau constant ni l'introduction d'air dans l'eau ne suffisent à les conserver à la vie.

Les larves, telles que je viens de les décrire, nagent avec assez d'agilité à l'aide de leur voile encore peu développé. Plus tard, lorsque cet organe a atteint son plein développement et s'est, de chaque côté, scindé en deux lobes allongés, elles nagent avec une rapidité bien plus grande.

J'ajoute que les observations de Krohn sur le développement du pied-nageoire, qui affecte d'abord la forme d'une trompe cylindrique, sont d'une parfaite justesse. Ce mode de formation par excroissance en un point très-limité de la surface supérieure du pied en languette, exclut, comme Grenacher [1] et moi-même [2] l'avons déjà fait observer, la comparaison que l'on a tenté d'établir entre la nageoire des Hétéropodes et les parties antérieures et mitoyennes du pied des autres Gastéropodes (*propodium* et *mesopodium*, de Huxley).

[1] *Zur Entw. der Cephalopoden* (*Z. f. w. Z.*, 1874, vol. XXIV, p. 461).
[2] *Ptéropodes*, p. 193.

III

COMPARAISONS ET REFLEXIONS

DES PREMIERS PHÉNOMÈNES MOLÉCULAIRES DU DÉVELOPPEMENT DE L'ŒUF.

Le premier phénomène qui a attiré notre attention dans cette histoire du développement des Hétéropodes est la disparition du nucléus avant la sortie des corpuscules de rebut et avant chaque segmentation. Je me suis contenté d'esquisser en peu de mots ces phénomènes en ce qui concerne les animaux qui nous occupent, me réservant d'y revenir bientôt dans un travail comparatif. Mais devant les nombreuses recherches qu'a suscitées la découverte des centres d'attraction que j'ai vus le premier chez les Géryonides et dont le premier j'ai compris la signification et la portée, je crois devoir indiquer le point de vue sous lequel je considère les données nouvelles qui ont été ajoutées depuis lors à cette branche d'histologie, expliquer mes observations précédentes et indiquer quels sont les points que je considère encore comme exacts, quels sont ceux qui étaient incomplets ou qui ont été mal compris par les auteurs subséquents.

La disparition du nucléus pendant le travail de segmentation a été confirmé par d'autres observateurs. Ce fait n'était sans doute pas nouveau pour la science, mais il était révoqué en doute par beaucoup d'auteurs, comme par exemple par Hæckel [1], et même par des naturalistes aussi sérieux que Kowalevsky [2].

Cette disparition est-elle causée par une véritable dissolution du nucléus et un mélange de la substance qui le composait avec le protoplasme environnant? ou bien ne devons-nous y voir qu'un simple changement moléculaire qui rendrait le nucléus optiquement semblable au reste du protoplasme, mais sans dispersion de ses éléments. C'est ce que des observations ultérieures nous apprendront sans doute. Si cette dernière supposition se trouve être juste, et j'ai de fortes raisons pour le croire, il s'ensuivrait forcément que la division de la cellule doit être accompagnée d'une division du noyau. Mais,

[1] *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, p. 169, 170 et 266 de la 4e édition, 1873.

[2] *Weitere Stud. üb. d. Entwick. d. einfachen Ascidien* (*Arch. für mikr. Anat.*, Bd. VII, Heft 2, p. 104, 1871).

même dans ce cas, l'ancienne théorie de la division cellulaire n'en serait pas moins définitivement renversée. En effet, le noyau ne jouerait point ici le rôle actif en prenant successivement pour se diviser la forme d'un biscuit à la cuillère, puis celle d'un sablier. Le noyau ne saurait servir de centre d'attraction présidant à la division cellulaire, puisque ces centres d'attraction prennent naissance à la limite même du noyau et du protoplasme [1] et que le noyau, si tant est qu'il puisse persister et se diviser, ne subirait ces modifications successives que d'une façon tout à fait *passive*, au moins aussi passive que la cellule ou la sphérule de segmentation dans laquelle il se trouve.

Peu après l'apparition de mon travail sur les Géryonides [2], les résultats principaux auxquels j'étais arrivé, en ce qui concerne la division cellulaire, ont reçu une double confirmation, d'autant plus précieuse qu'elle était due à des observations tout à fait indépendantes des miennes, quoique un peu postérieures, tant par l'époque où elles ont été faites que par la date de leur publication.

Flemming [3] a vu les étoiles moléculaires chez l'œuf des Naïades et les explique comme moi par l'existence de centres d'attraction. Dans ce premier travail, que j'ai déjà analysé brièvement, notre auteur ne rapporte que peu de chose sur cet important sujet, ce qui m'avait fait croire qu'il n'était pas arrivé à une notion claire du rôle que jouent les étoiles moléculaires. Mais depuis lors ce savant a traité ce sujet d'une manière très-approfondie dans un second mémoire sur lequel je reviendrai bientôt.

Bütschli [4] a également observé les étoiles moléculaires chez les Nématodes. Il persiste, du reste, plus ou moins dans l'ancienne théorie, puisqu'il parle de la division du nucléus comme étant la cause de la division de la cellule. Ces opinions contiennent probablement une partie de la vérité. Je crois volontiers que le nucléus se partage en

[1] J'ai le premier décrit la première apparition de ces centres d'attraction. Voy. mon *Mémoire sur les Ptéropodes*, p. 110.

[2] En novembre 1873. Les recherches relatives à ce mémoire étaient terminées au printemps de 1871.

[3] Voy. *Ptéropodes*, p. 24, 27 et 34, et *Bibliographie*, CXLII. Ce mémoire a paru en janvier ou février 1874.

[4] *Beitr. z. Kenntniss der freileb. Nematoden* (*Nov. Act. Leop.-Carol. Acad.*, Dresde, 1873). La publication de ce mémoire a subi des retards; car, quoiqu'il porte la date de 1873, il n'a paru en réalité qu'en mai 1874, soit six mois après mes Geryonides. Les recherches qui y sont consignées ont été faites en 1871 et 1872. L'auteur n'avait donc aucune connaissance de mes résultats, ni pendant ses recherches ni lorsqu'il les a rédigées.

deux et que cette division est visible chez les vers. Mais toujours est-il que le noyau se comporte d'une manière tout aussi passive que le reste de la cellule; *il ne se divise pas*, *il est divisé* et entraîné dans deux directions opposées. C'est un point d'importance capitale que Bütschli ne paraît pas avoir compris dans ce premier travail.

Après ces travaux presque simultanés, qui concordent en plusieurs points et se complètent sur d'autres, parurent bientôt une série de recherches provoquées[1] par la publication des trois premiers.

Auerbach[2], dans un mémoire assez volumineux, n'ajoute que peu de chose aux faits observés par Bütschli; les Nématodes servent aussi de sujet à ses recherches. Son interprétation des phénomènes qu'il a vus diffère de celles des auteurs précédents. Le nucléus n'est pour lui qu'une vacuole dans le protoplasme, et les étoiles moléculaires seraient causées par une dispersion du liquide de cette vacuole dans le protoplasme environnant. Cette théorie, qui repose sur des observations incomplètes et fautives, est suffisamment réfutée par les faits que j'ai vus chez les Ptéropodes. Auerbach me reproche d'avoir représenté les étoiles moléculaires comme prenant naissance, chez les Géryonides, avant la disparition du noyau. Non-seulement ces étoiles se forment bien avant la disparition du nucléus, mais les rayons les plus marqués et les plus faciles à voir s'étendent dans l'intérieur du noyau avant que celui-ci ait subi le moindre changement d'aspect ou de volume. A d'autres critiques que m'adresse Auerbach, je ne puis répondre qu'en l'engageant à bien vouloir prendre connaissance du mémoire qu'il a critiqué.

Du reste, Auerbach a remarqué avec justesse que les deux taches claires qui paraissent représenter le nucléus divisé et momentanément modifié, reparaissent dans une position excentrique et se rapprochent ensuite du centre de chacune des deux étoiles moléculaires. La naissance de deux vésicules aux deux pôles opposés de l'œuf peu de temps après la fécondation, ainsi que Bütschli l'a observé le premier et qu'Auerbach le confirme, est parfaitement juste. Seulement ni l'un ni l'autre de ces auteurs ne se doutait alors que ce phénomène n'a lieu qu'après la sortie des corpuscules d'excrétion. Une grande lacune

[1] L'auteur dont je vais parler ne peut avoir prétendu qu'il était arrivé précédemment par lui-même à la connaissance de ces phénomènes de division. Il serait trop facile d'établir le contraire à l'aide de ses propres publications. Cette remarque peut s'appliquer en partie au travail de Strasburger.

[2] *Organologische Studien,* Heft II, 3r Abschnitt, Breslau, 21 novembre 1874.

dans les faits observés est donc à la base de l'interprétation erronée qu'Auerbach donne de ces premiers phénomènes et ôte à ses savantes dissertations la plus grande partie de leur valeur. Je remets, du reste, à une autre occasion la discussion et la réfutation complète des opinions de cet auteur.

Flemming[1], dans son second mémoire sur le développement des Anodontes, revient au long sur les phénomènes de division cellulaire. Ses recherches, évidemment très-soignées, mais faites sur un objet défavorable, l'ont amené à reconnaître entre les deux étoiles moléculaires un corpuscule qui se colore par le carmin et qu'il considère, avec raison selon moi, comme le nucléus redevenu visible par l'action des réactifs. Lorsque la division est avancée, ce corpuscule disparaît entièrement.

Bütschli a ajouté dans une note préliminaire [2] quelques données à celles que l'on possédait sur le mode de formation du noyau central qui précède la première segmentation. L'auteur indique fort bien que ces deux vésicules qui se forment aux deux pôles de l'œuf ne prennent naissance qu'après la sortie des corpuscules de rebut et ne sont donc qu'un épisode assez tardif de l'histoire du premier développement. Il ne nous renseigne cependant pas d'une manière suffisante sur l'origine des corpuscules de rebut et de la vésicule qui prend naissance au-dessous du point d'où ils viennent de sortir. Je dois noter aussi que je n'ai jamais vu de cas, comme il en décrit, où il se forme quatre ou cinq vésicules au lieu de deux qui se réunissent ensuite au centre de l'œuf; j'incline à considérer ce cas comme pathologique.

Dans une seconde note[3], Bütschli décrit pour la première fois d'une manière exacte les filaments qui se forment dans l'intérieur du nucléus lorsque celui-ci s'allonge en fuseau. Il les désigne du nom de fibres. Je les avais aperçus chez les Géryonides et décrits comme

[1] *Stud. in d. Entw. d. Najaden. Sitb. Acad. de Vienne.* Vol. LXXI, févr. 1875.

[2] *Vorl. Mittheil. üb. d. ersten Entw. im befrucht. Ei v. Nematoden u. Schnecken* (*Zeitschr. f. wis. Zool.*, Bd XXV, Heft 2, mars 1875). Cette note a été analysée par Schneider (*Arch. de Zool. expér.*, 1875, note XVII). Si le rapporteur a cru pouvoir attribuer d'une manière générale à Bütschli la priorité de la découverte des phénomènes intimes de la segmentation, ce ne peut être que par suite d'un mésentendu. Bütschli partage avec moi le mérite de la découverte, il a plus tard étudié le sujet avec plus de soin que moi, mais la priorité m'appartient sans conteste.

[3] *Vorl. Mitth. etc., üb. Infusorien und Zelltheilung, Z. f. w. Z.* (Bd XXV, H. 4, juillet 1875).

des lignes pointillées qui relieraient entre eux les deux centres d'attraction. Bütschli montre qu'ils ont une importance et une netteté plus grandes que les autres filaments qui vont dans toutes les directions se perdre dans le reste de la cellule en voie de division. Cet observateur a découvert que ces filaments, peu après leur apparition, présentent chacun au milieu de leur longueur un petit grain qui se divise et chemine de part et d'autre vers les nouveaux noyaux, dont ils deviendraient les nucléoles. Ce sont ces mêmes filaments dont j'ai décrit la première apparition dans l'intérieur du nucléus chez l'œuf de *Cymbulia*, sans connaître leur sort ultérieur. Pour ma part, je considère ces fibres comme des filaments de sarcode, les grains comme des varicosités de ces filaments qui n'ont aucune relation avec les nucléoles. Je désignerai néanmoins toutes ces parties du nom du savant qui les a découvertes.

Une faute analogue à celle d'Auerbach a été commise par Strasburger[1] dans la description qu'il nous donne du premier développement de l'œuf d'une Ascidie. Pour cet observateur, le développement ne commence qu'une heure environ après la fécondation. Les premiers phénomènes qu'il a vus consistent dans une accumulation de protoplasme en un point de la périphérie du vitellus et dans un mouvement de translation par lequel cet amas de protoplasme arrive de la périphérie jusqu'au centre du globe vitellin. Mes propres observations m'ont démontré que ces phénomènes ne se produisent qu'après la sortie des corpuscules de rebut, que cet amas périphérique de protoplasme est celui d'où lesdits corpuscules viennent de se détacher. C'est assez dire que tous les processus qui président à la sortie des corpuscules de rebut et l'existence même de ces corpuscules ont complétement échappé à son observation. Notre auteur n'a vu ni l'amas central de protoplasme, ni la division de cet amas, ni la structure radiaire du vitellus, en un mot, aucun des phénomènes qui se déroulent pendant la première heure du développement.

Le travail de Strasburger confirme les données de Bütschli en ce qui concerne les filaments intranucléaires et leurs petits grains. Il y ajoute aussi quelques nouveaux détails. Néanmoins le travail et les conclusions de Strasburger sont entachés d'une erreur capitale. Le savant professeur a pris les amas de protoplasme qui entourent les centres d'attraction pour des noyaux ; cette première erreur le con-

[1] *Ueber Zellbildung und Zelltheilung,* 1 vol. in-8, Iéna, 1875.

duit forcément à croire que le noyau se divise et que les centres d'attraction sont les résultats de cette division au lieu d'en être la cause.

Le savant botaniste a du reste le mérite d'avoir montré que les découvertes faites par d'autres dans le règne animal sont également valables pour le règne végétal, et il décrit un certain nombre de cas particuliers fort curieux. Nous lui sommes aussi redevables d'un sommaire en apparence complet des données contenues dans la bibliographie botanique sur ce sujet. Il résulte de ce résumé que la théorie de Sachs sur l'existence de centres d'attraction pendant la division des cellules n'était basée sur aucune observation positive des phénomènes intimes qui accompagnent ce processus. C'était, en d'autres termes, une pure théorie ; Sachs n'était pas arrivé à la connaissance des centres réels d'attraction ni de leur mode d'action.

Lorsque j'écrivis mon mémoire sur les Géryonides, je ne connaissais des idées de Sachs que ce que contient son *Traité de botanique ;* n'étant pas versé dans la bibliographie de cette science, je ne doutais pas que ces idées ne fussent fondées sur des observations positives. Puisqu'il en est autrement, je me crois en droit de revendiquer cette découverte des centres d'attraction. Les seuls auteurs qui, sauf erreur, aient avant moi observé des phénomènes rentrant dans cette branche d'histologie sont Leuckart [1] et Œllacher [2], qui ont vu l'un et l'autre une structure radiaire dans le vitellus de l'œuf des Nématodes et de la truite. La signification de cette structure ne pouvait naturellement être comprise tant que l'on ne connaissait ni le mode d'origine ni le résultat du phénomène, ni ses relations avec le nucléus et la segmentation. Ce que je viens de dire s'applique également aux dessins de Kowalevsky sur la segmentation chez *Euaxes* [3]. Cet habile observateur représente bien les filaments intranucléaires pendant la division cellulaire, mais il en comprend si peu la portée que dans le texte il adhère purement et simplement à la théorie de simple division du noyau. Encore tout dernièrement le même auteur, à propos de Pyrosomes [4], parle de noyaux rayonnés ! Un nucléus rayonné

[1] *Menschliche Parasiten*, vol. II, p. 90. Keferstein aussi (*Beiträge*, etc., *ein. Seeplanarien v. Saint-Malo*, 1868, pl. III, fig. 4 et 7) représente des lignes étoilées dans le vitellus des Planaires.

[2] *Bericht. d. nat. med. Ver. zu Innsbruck*, Bd IV.

[3] *Embryol. Stud. an Würmern und Arthropoden* (*Mém. Acad. Saint-Pétersb.*, série 7, t. XVI, nº 12, pl. IV, fig. 24 et pl. IX, fig. 26).

[4] Kowalevsky. *Entw. d. Pyrosoma* (*Arch. f. Mikr. Anat.*, t. XI, p. 609).

serait une chose si singulière qu'elle mériterait certes une description détaillée au lieu d'une simple mention.

Klebs et Gœtte ont montré que les étoiles moléculaires s'observent aussi pendant la division des cellules épithéliales des animaux supérieurs et du vitellus des Batraciens.

De tous ces renseignements réunis aux résultats de mes propres observations, il semble résulter que le vitellus possède après la fécondation un noyau central dont l'origine est encore inconnue. Aux deux côtés opposés de ce nucléus apparaissent des centres d'attraction d'où partent des filaments sarcodiques disposés en étoiles. Les plus gros de ces filaments sont les filaments de Bütschli et s'étendent dans l'intérieur du nucléus d'un centre d'attraction à l'autre centre.

Les centres s'écartent l'un de l'autre. Le noyau disparaît ou plutôt il diminue de volume et prend une texture pareille à celle du protoplasme environnant; la substance qui le compose est cependant reconnaissable grâce à la présence des filaments intranucléaires. Sur ces filaments apparaissent les renflements de Bütschli qui se divisent et vont rejoindre les centres d'attraction. L'un des centres se rapproche de la surface du vitellus, et l'autre le suit, quoique plus lentement. Le centre qui se trouve le plus près de la surface sort du vitellus sous forme de globule, entraînant avec lui une partie de ce que je crois être la substance du noyau primitif. Puis le centre qui est resté dans l'intérieur du vitellus avec son étoile se divise à nouveau, et sa moitié périphérique sort du vitellus de la même manière pour former le second corpuscule de rebut. Dans d'autres cas (Ptéropodes), il ne sort qu'un corpuscule qui se divise ensuite en deux. L'étoile restée dans le vitellus reprend ensuite la forme d'un noyau avec son nucléole et va se réunir à un second noyau qui s'est formé au milieu du protoplasme près du pôle opposé ou pôle nutritif du vitellus. De la réunion de ces deux noyaux résulte le noyau central du vitellus qui va se segmenter. Les processus qui accompagnent chaque segmentation sont les mêmes que ceux qui précèdent la sortie des corpuscules de rebut, à cette différence près que chacun des deux centres entraîne avec lui une moitié du vitellus et, sans doute aussi, une moitié du noyau modifié. Il semble bien que le noyau ne se dissout pas ; il change de volume et d'apparence, perd ses contours, et la substance qui le composait obéit, de même que le reste de la cellule, à l'appel des centres d'attraction qui la déchirent pour ainsi dire en deux. Cette substance

de l'ancien noyau paraît contribuer à la formation des nouveaux nucléi.

DU TYPE DE LA SEGMENTATION.

Le type du fractionnement, c'est-à-dire la loi qui préside à la division des premières cellules, chez les Hétéropodes, est le même que celui que Warneck a si soigneusement décrit pour les premiers stades des Gastéropodes pulmonés. Les divisions subséquentes qui amènent la formation de l'invagination n'ont été décrites en détail par aucun des auteurs qui traitent de l'embryogénie des Céphalophores ; en sorte que je ne puis encore juger si ces processus sont les mêmes pour beaucoup de types de cette classe ; en tous cas, ils se retrouvent chez les quelques Gastéropodes pulmonés que j'ai étudiés à cet égard. La plupart des auteurs ne décrivent la segmentation que jusqu'au quatrième stade, c'est-à-dire jusqu'au moment où l'embryon ne compte encore que huit cellules. La grande ressemblance que présente ce stade chez la plupart des Céphalophores et même chez quelques Lamellibranches me porte à croire que les divisions suivantes obéissent ici aussi à la même loi. Les soigneuses observations que Flemming [1] vient de publier prouvent que cette loi se retrouve chez les Anodontes, au moins pendant les trois premiers stades du fractionnement, seulement avec cette modification qu'ici l'une des quatre premières sphérules est beaucoup plus grosse que les autres. Mon mémoire sur les Ptéropodes a fait connaître une autre manière dont cette loi de segmentation peut être modifiée par la présence dans le vitellus d'une grande quantité de protolécithe. Il paraît probable que ces modifications se trouveront être diverses, chez les différents types de Mollusques où elles se produisent, et n'avoir en commun que le point de départ et le type général.

En dehors de l'embranchement des Mollusques, les quatre premiers stades ont été retrouvés exactement les mêmes chez les Planaires par Keferstein [2] ; mais le cinquième stade montre déjà une distribution très-différente des spérules. Les figures et la description que donne de Lacaze-Duthiers [3] des premiers stades chez la Molgule montrent que le fractionnement peut, dans certains cas, suivre une

[1] *Stud. in d. Entw. der Najaden,* loc. cit.

[2] *Beiträge*, etc., *loc. cit.*, pl. III.

[3] *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. III, p. 596 et pl. XXV.

marche analogue chez les Tuniciers. Mais ce n'est là qu'un cas particulier, car la marche des premières divisions est assez différente chez *Doliolum*, où je l'ai suivie en détail.

Pour le moment donc, nous devons considérer ces règles de division comme limitées aux Mollusques Gastéropodes et Lamellibranches, aux vers Turbellariés et à quelques Tuniciers ; et encore la ressemblance chez les animaux étrangers à l'embranchement des Mollusques (*sensu strictiori*) ne paraît pas s'étendre au-delà des tout premiers stades.

Il importe de noter que cette loi de fractionnement peut très-facilement se dériver de la segmentation régulière, en supposant que les sphérules aient pris des dimensions inégales et que les plus grosses se soient mises à se diviser plus lentement que les plus petites. C'est par cette même supposition que nous avons déjà essayé de ramener le type de segmentation des Lamellibranches à celui des Gastéropodes.

DE LA SIGNIFICATION MORPHOLOGIQUE DU STADE DE L'INVAGINATION PRIMITIVE.

Le stade de l'invagination primitive n'est certainement pas un fait nouveau dans l'histoire de l'embryogénie des Mollusques. J'ai déjà résumé (*Ptéropodes*, p. 35 et suiv.) les données que nous possédions sur ce sujet. Depuis lors, quelques nouveaux exemples de ce trait de développement ont été ajoutés à ceux que l'on connaissait déjà. E. Ray Lankester l'a observé chez *Pisidium*, *Tergipes*, *Polycera*, *Limax* [1] et *Paludina* [2]. L'exemple des Hétéropodes est à peu près nouveau, car Kowalevsky [3], le seul auteur qui en parle, n'a fait qu'indiquer cela incidemment en deux mots pour *Atlanta ;* une remarque de ce genre ne saurait faire autorité, à moins qu'elle ne soit confirmée par un travail spécial.

Une question devait naturellement préoccuper tous les observateurs qui ont été témoins de ce mode de formation des feuillets, celle de savoir quel est le sort ultérieur de l'ouverture d'invagination et du feuillet invaginé. J'ai déjà réuni (*Ptéropodes*, p. 35 et suiv.) les observations plus anciennes sur ce sujet. Il suffira de parcourir ces données pour s'assurer que ces questions ont depuis longtemps préoccupé les

[1] *Contrib. to the Develop. Hist. of the Mollusca* (*Trans. Roy. Soc.*, part. I, 1875).
[2] *Quart. Journal Micr. Sc.*, avril 1875, p. 159.
[3] *Embryol. Studien an Würmern*, etc., p. 30.

bons observateurs. S'il en eût été autrement, ils ne nous auraient pas fourni tant de renseignements dont la justesse, mise en doute tout dernièrement par des théoriciens, est prouvée par une étude consciencieuse de la nature. Il pouvait être important d'attirer l'attention sur ce sujet afin qu'aucun embryogéniste ne le passât plus à pieds joints ; car la nature ne répond guère qu'aux questions qu'on lui pose. Mais le fait que plusieurs observateurs de mérite ont résolu et résolvent correctement la question qui nous occupe, prouve suffisamment qu'elle s'était présentée à leur esprit. Cette même préoccupation d'arriver à connaître le mode de formation des feuillets embryonnaires chez les divers animaux afin de les comparer ensuite sous ce rapport et d'arriver, si possible, à une explication naturelle de tous ces phénomènes, a certainement guidé les hommes qui, dans ces dernières années, ont fait faire de si immenses progrès à l'embryogénie comparée. Ce sont, en tous cas, ces idées qui m'ont amené à étudier à fond un exemple de formation des deux feuillets primitifs par simple scission [1], étude qui n'avait encore jamais été faite d'une manière suffisante ; je vais avoir à revenir sur l'importance théorique des résultats que j'obtins. Ces idées m'ont encore guidé dans mes recherches sur les Mollusques, et cela bien avant l'apparition de certaines hypothèses que l'on cherche à nous faire prendre pour la cause des progrès récents de l'embryogénie. Aussi ne pouvons-nous que sourire lorsque l'auteur d'une de ces hypothèses vient affirmer avec la plus naïve assurance que ses devanciers n'ont su voir dans les phénomènes biologiques qu'un « chaos », qu'une « collection de curiosités » qu'ils étudiaient pour se distraire. Nous trouvons cet auteur et ses admirateurs bien plaisants lorsqu'ils viennent *ex cathedra* enseigner comment nous devons nous y prendre pour faire des recherches réellement utiles !

J'aurai bientôt l'occasion de montrer plus amplement les funestes résultats de cette tendance.

Pour en revenir à l'ouverture d'invagination ou bouche primitive, nous avons vu que les auteurs plus anciens s'accordaient assez bien à la considérer comme l'origine de la bouche définitive ; comme marquant en tous cas l'endroit où cette bouche se forme un peu plus tard. C. Vogt, de Lacaze-Duthiers, Lereboullet, Langerhans sont d'accord sur ce point, et leur opinion est confirmée par les résultats que j'ai

[1] *Die erste Entw. des Geryon.*, etc., *loc. cit.*

obtenus chez les Ptéropodes. Les auteurs les plus récents ont adopté une manière de voir fort différente. E. Ray Lankester [1] pense que l'orifice d'invagination se referme et disparaît sans laisser d'autre trace qu'un pédicule qui relie le feuillet interne à l'ectoderme, et cela à l'endroit même où vont se former l'anus et l'intestin. Cette opinion est basée sur l'étude de six genres différents de Mollusques et appuyée sur de nombreuses esquisses. Rabl [2] affirme avec la plus grande assurance que l'ouverture d'invagination se referme complétement chez le Limnée et que la bouche se forme à nouveau sur le côté de la larve. A en juger par ses dessins, qui sont malheureusement très-schématiques, l'endroit où l'ouverture primitive se refermerait correspondrait à peu près à la face inférieure du pied. Ce que Rabl prend pour l'anus n'est autre chose que l'invagination préconchylienne.

Mes propres recherches ont été dirigées tout spécialement dans le but d'élucider cette question de la formation de la bouche. N'ayant pas encore en mains les deux derniers travaux que je viens de citer, mon jugement ne pouvait en être influencé ni dans un sens ni dans l'autre. Rien n'est facile comme de suivre pas à pas chez *Firoloides* l'histoire complète de cette partie du développement ; et pourtant j'ai répété nombre de fois mes observations, j'ai accumulé dessin sur dessin, cherchant chaque fois s'il n'y avait aucune possibilité d'erreur ; je ne pus me soustraire à l'évidence. Du reste, j'ai repris depuis lors cette étude sur plusieurs des types mêmes (*Limnæus*, *Limax*, *Bithynia*) chez lesquels on a cru constater la fermeture complète de la bouche primitive, et partout j'ai vu, tout au contraire, cette ouverture persister sous forme d'un canal cilié qui se resserre et devient l'œsophage.

J'aurai à revenir à propos des Gastéropodes pulmonés sur les causes probables de l'erreur commise par les deux auteurs les plus récents ; mais je puis, dès à présent, dire que ces causes d'erreur me paraissent découler d'une tendance à *observer par déduction*.

L'on ne manquera pas de tirer parti de mes résultats comme d'une brillante confirmation de la théorie de la gastrée. Je les considère sous un jour bien différent, car, à mes yeux, cette soi-disant théorie n'est qu'une hypothèse dépourvue de fondement. Je dois indiquer les motifs de ce jugement sévère.

[1] *Contributions* et *Quart. Journ.*, loc. cit.

[2] *Jenaische Zeitschrift*, Bd. IX, 1875, p. 195.

Pour que l'hypothèse de la gastrée pût se soutenir, il faudrait que chez beaucoup de types divers l'ouverture de l'invagination primitive devînt la bouche, et que *chez les animaux qui ne suivent pas cette règle les phénomènes observés pussent se ramener au schéma de la gastrée*, ou ne fussent tout au moins pas absolument irréductibles à l'aide de cette hypothèse.

Voyons maintenant les faits.

Chez beaucoup de Mollusques nous rencontrons tantôt une véritable gastrée dont l'ouverture donne directement naissance à la bouche, tantôt une forme embryonnaire qui peut aisément être dérivée de la première en supposant que les cellules de l'entoderme, bourrées de protolécithe, soient gênées dans leurs mouvements. Les Lombrics paraissent suivre la même loi de développement. Beaucoup de Cœlentérés sont très-certainement dans ce cas.

D'autre part, plusieurs Cœlentérés présentent une forme larvaire composée de deux feuillets qui résultent d'une simple scission de la paroi de la sphère cellulaire primitive ou blastosphère. L'on aurait pu supposer que cette scission du feuillet primitif était locale, bornée à une moitié de la blastosphère, et la dériver du procédé d'invagination de la même manière que la formation des ganglions et des otocystes par scission ou par invagination peut se ramener au même type. La description que j'ai donnée des procédés de formation du feuillet interne chez les Geryonides coupe court à toute tentative de ce genre. Voici déjà un cas irréductible.

Plusieurs Échinodermes et Vers ont une véritable gastrée formée par l'invagination d'une portion de la paroi de la blastosphère. Mais cette ouverture d'invagination devient l'anus. A moins que l'on ne suppose que certains animaux se soient trompés d'extrémité et se soient mis à un certain moment à manger par l'anus, à moins que l'on ne compare la tête des uns à la queue des autres, l'on ne pourra jamais ramener ce type à celui des Mollusques.

D'autres animaux, dans les embranchements des Vers et des Vertébrés, présentent une forme embryonnaire qui peut plus ou moins bien se ramener au type de la gastrée ; mais ici la bouche primitive se referme et ne devient ni la bouche définitive ni l'anus. Comment peut-on comparer ce type aux trois précédents ?

Et pourtant, cela paraît à peine croyable, on les a réellement comparés ; on a mis en doute, sinon déclaré fautives, toutes les observations qui ne cadrent pas avec l'hypothèse. L'on ne cherche plus une

théorie pour expliquer les faits ; on invente la théorie, puis on y fait rentrer les données qui veulent bien s'y prêter, et... l'on passe les autres sous silence !

Je ne développerai pas ici les arguments également forts que nous fournit la comparaison des destinées si diverses du feuillet invaginé, Claus ayant déjà insisté sur ce sujet. Les raisons que j'ai données suffisent amplement à montrer que la théorie n'explique que la plus petite partie des faits qu'elle a la prétention d'éclaircir. Or, une théorie qui n'explique pas tous les faits de son domaine n'est qu'une hypothèse; et une hypothèse qui est directement contredite par la plupart des faits ne mérite pas que l'on s'y arrête.

Si l'hypothèse de la gastrée n'a pas le mérite de reposer sur une base réelle, est-elle au moins, dans l'état actuel de nos connaissances, la seule hypothèse capable d'expliquer les phénomènes de blastogénèse? S'il en était ainsi, nous pourrions encore la pardonner malgré sa faiblesse. Mais tel n'est pas absolument le cas.

En effet, l'on pourrait prendre comme point de départ du règne animal un infusoire muni d'une bouche et d'une cavité digestive. Si cet être uni ou pauci-cellulaire [1] devenait multicellulaire, il donnerait naissance à une forme ressemblant beaucoup à celle de bien des embryons. L'on pourrait encore considérer comme ancêtre commun un être analogue au *Volvox*, dont la couche unique de cellules se serait scindée par le travers, puis déchirée en un point quelconque. L'on pourrait encore faire descendre le règne animal d'êtres se nourrissant à la manière des plantes (puisque les plantes ont dû nécessairement précéder de longtemps les animaux sur la terre), et qui auraient pu acquérir une différenciation considérable de leurs tissus avant que ces tissus ne se soient mis à remplir des fonctions de la vie animale, avant que les organes de digestion ne prissent naissance ; et alors les divers procédés de formation des feuillets auraient été acquis plus tard par adaptation et abréviation du développement.

Je pourrais faire d'autres suppositions encore ; je m'arrête, car je n'ai d'autre but que de montrer que la gastrée n'est qu'une des nombreuses formes parmi lesquelles les partisans de la descendance unique auraient à choisir leur souche commune de tous les méta-

[1] D'après Hæckel, les Protozoaires seraient loin d'être tous uni ou pauci-cellulaires, puisqu'il décrit les Radiolaires (voy. *Monogr. des Radiolarien*) comme composés d'un grand nombre de cellules.

zoaires. La dernière de mes suppositions me paraît mériter surtout leur attention; elle présente bien moins d'inconvénients que celle de la gastrée.

Quiconque ne partage pas les opinions de l'auteur de la *Gastræa-theorie* est classé par lui au nombre des partisans d'une descendance multiple ou relégué parmi les amateurs de curiosités. Le naturaliste prussien ne conçoit évidemment pas que l'on puisse pousser le dévouement pour la science jusqu'à travailler patiemment et avec dessein, sans chercher à moissonner la récolte avant qu'elle soit mûre, au grand risque de laisser à des successeurs cette récompense de nos peines.

Pour ma part, je m'abstiens absolument d'émettre encore une théorie quelconque sur l'origine simple ou multiple du règne animal, et je crois de mon devoir de travailler, dans la mesure de mes forces, à rassembler de bons matériaux à l'aide desquels on pourra quelque jour construire un édifice solide. Je fais vœu que peu de naturalistes puissent perdre en élucubrations inutiles des facultés et un temps qu'ils pourraient rendre si profitables à la science en rassemblant et établissant consciencieusement des faits positifs. Les faits une fois réunis, les généralisations s'imposeront d'elles-mêmes. Nous avons sous les yeux l'exemple d'un grand homme qui a passé sa vie à rassembler des faits et n'a publié que sur ses vieux jours cette sublime théorie du transformisme qu'il avait déjà clairement entrevue dans sa jeunesse. Il n'a point cherché à modifier les faits positifs pour le besoin de la théorie, mais n'a eu, tout au contraire, qu'une préoccupation, celle d'adapter la théorie aux faits et de l'asseoir sur une base inébranlable. C'est sans l'aide des adeptes de la philosophie naturelle que nous sommes déjà parvenus à si bien comprendre la plupart des phénomènes du développement des vertébrés supérieurs. C'est malgré eux que nous parviendrons peut-être un jour à ramener à leurs causes premières les phénomènes du développement des autres animaux.

Quiconque a quelque connaissance de la bibliographie zoologique peut, en se donnant pour l'inventeur de lieux communs, en réunissant un certain nombre de données et passant les autres sous silence, devenir l'auteur d'hypothèses qui prêtent à son nom un éclat éphémère. Celui-là seul mérite le titre de naturaliste qui, avec un bon plan d'ensemble et une notion claire du but à atteindre, travaille sans ambition personnelle à rassembler des matériaux solides qui

viennent tout naturellement occuper la place qui leur revient dans l'édifice de la science.

DU DÉVELOPPEMENT INÉGAL DES RÉGIONS DE L'EMBRYON.

Le développement inégal des faces dorsale et ventrale, chez l'embryon, avec déplacement graduel de la bouche, est un fait nouveau dans l'embryogénie des Céphalophores. Quelques auteurs ont, il est vrai, reconnu que la bouche remonte un peu le long de la face ventrale de l'embryon, mais ils ne se sont pas rendu compte de l'importance ni de l'extension de ce déplacement.

J'attire l'attention sur cette position originaire, aux deux pôles opposés de l'embryon, de l'ouverture d'invagination et des cellules qui donneront naissance aux tissus nerveux. Ce fait remarquable acquerra peut-être une haute importance par la comparaison avec d'autres animaux. Nous avons affaire ici à l'un de ces phénomènes qui ne peuvent évidemment pas s'expliquer par des causes physiologiques, et qui paraissent tout à fait contraires à la marche la plus simple et la plus directe du développement. Toutes les fois qu'il en est ainsi, ne sommes-nous pas autorisés à présumer que nous avons devant nous des phénomènes héréditaires propres à nous mettre sur la trace des origines premières ?

Pour le moment, je m'abstiendrai d'émettre à cet égard des suppositions que chaque lecteur fera certainement pour son compte, et que d'autres ne manqueront pas de publier et de prôner, en omettant, bien entendu, d'en attribuer à qui de droit le mérite principal.

DU DEUTOLÉCITHE.

L'accumulation temporaire du deutolécithe dans les cellules de l'entoderme a été vue par bien des auteurs, non pas chez les Hétéropodes, mais chez les Gastéropodes pulmonés ; leurs figures indiquent plus ou moins clairement ce processus, et pourtant aucun d'entre eux ne l'a compris ni décrit sous son véritable aspect. Lereboullet (CXXVIII), par exemple, dit bien que des « vésicules vitellines » s'accumulent pendant le développement de l'embryon, mais il les place en dehors de l'entoderme, dans la cavité du corps, et n'indique pas le blanc d'œuf comme la substance à laquelle est empruntée cette provision

de nourriture. Rabl [1] tombe dans la même erreur en représentant cette substance nutritive, qu'il prend pour du vitellus de nutrition, comme accumulée dans des cellules qui proviendraient, il est vrai, de l'entoderme, mais lui deviendraient extérieures, l'entoureraient de toutes parts, et seraient destinées à être simplement résorbées sans donner naissance à aucun tissu. La croissance de ce prétendu vitellus de nutrition avec la croissance de l'embryon est bien indiquée dans ses figures, mais ne paraît pas avoir autrement attiré son attention. Enfin E. Ray Lankester [2] représente chez ses larves d'*Aplysia major* (*sp.?*) quelque chose qui me paraît se rapprocher de nos cellules à deutolécithe. Il ne les indique dans le texte que comme *large pellucid cells devoid of nucleus*, et ses croquis sont trop informes pour qu'il soit possible d'émettre autre chose que des suppositions sur la nature de ces cellules. L'auteur lui-même s'abstient de toute tentative d'explication. Si ma présomption au sujet de ces *pellucid cells* d'*Aplysia* se vérifiait, il resterait encore à savoir si ce deutolécithe est tiré uniquement de l'albumen de l'œuf, ou s'il provient en partie de la dissolution du protolécithe, qui est encore fort abondant chez les larves d'Aplysies en ce point de leur développement.

Les Hétéropodes et les Pulmonés sont donc, pour le moment, les seuls Mollusques chez lesquels la formation d'un deutolécithe dans les cellules de l'entoderme soit constatée avec certitude. Nous pouvons y ajouter *Aplysia* avec quelque vraisemblance. En dehors de cet embranchement, le même phénomène n'a pas, que je sache, été encore constaté, et pourtant il existe. Chez *Lumbricus rubellus* tout au moins, ce fait est très-frappant. Des cocons d'une autre espèce, que j'ai trouvés dans la terre humide (*Lumbricus agricola?*), présentaient le même phénomène à un haut degré. Je crois retrouver des phénomènes analogues dans la description et les dessins que de Lacaze-Duthiers donne des embryons de Thécidie [3]; puis chez les embryons de Planaires dessinés par Keferstein [4]; de Distomes décrits par Leuckart [5]; d'Hirudinées décrits par Rathke [6] et d'*Amphiura squamata*, décrits par Metschnikof [7]. Des observations ultérieures nous apprendront sans

[1] *Jenaische Zeitschr.*, loc. cit.
[2] *Contributions*, etc., *loc. cit.*, p. 25 et pl. VIII, fig. 17, 22, 24 et 26.
[3] *Ann. sc. nat.*, 4e série, t. XV, p. 318.
[4] *Seeplanarien*, loc. cit., pl. III.
[5] *Menschl. Parasiten*, vol. I, p. 487.
[6] *Entw. d. Hirudinen*, pl. II.
[7] *Entw. d. Echinod. und Nemertinen*, p. 14.

doute à quel point ce processus d'emmagasinage dans les cellules du feuillet interne est répandu chez des animaux dont les œufs se développent dans le sein de la mère ou renferment beaucoup d'albumen, et dont le vitellus contient peu de protolécithe.

L'invagination préconchylienne et les procédés de formation du système nerveux et des organes des sens feront l'objet de quelques réflexions dans mon prochain mémoire sur le développement des Gastéropodes pulmonés, qui nous fourniront des exemples de procédés de formation très-diversifiés et nous permettront de mieux saisir les causes apparentes de ces différences.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I. — Firoloides Desmaresti.

Fig. 1. Œuf vivant dont le vitellus est fractionné en huit sphérules, vu par le côté. Grossissement, 200.

Fig. 2. Vitellus vivant segmenté en seize sphérules, vu par le pôle formatif. Grossissement, 300.

Fig. 3. Œuf vivant dont le vitellus est divisé en vingt-quatre cellules, vu par le côté au moment où la gouttelette (*) sort au pôle nutritif. Grossissement, 200.

Fig. 4. Vitellus vivant arrivé à la forme framboisée ou blastophère, vu par le côté. Grossissement, 200.

Fig. 5. Le même, même aspect, vu en coupe optique. Même grossissement.

Fig. 6. Vitellus vivant vu par le côté dorsal (ou ventral ?) au moment où la région nutritive commence à s'invaginer. Grossissement, 200.

Fig. 7. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 8. Coupe optique d'un embryon un peu plus avancé, vu par le côté droit et montrant déjà une inégalité des faces dorsale et ventrale.

Fig. 9. L'embryon à deux feuillets, vivant, vu par le côté gauche. Grossissement, 300.

Fig. 10. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 11. L'embryon vivant un peu plus avancé, vu par la face ventrale ou pédieuse. Grossissement, 300.

Fig. 12. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 13. L'embryon vivant, même stade que le précédent, vu par le côté droit. Grossissement, 300.

Fig. 14. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

PLANCHE II. — Firoloides Desmaresti.

Fig. 15. L'embryon à deux feuillets, vivant, vu par le côté droit, au moment où il commence à s'arrondir et où les saillies latérales de la bouche se rapprochent du pied. Grossissement, 200.

Fig. 16. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 17. L'embryon à deux feuillets, vivant, un peu plus avancé, vu par le côté droit. Grossissement, 200.

Fig. 18. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 19. L'embryon vivant, un peu plus avancé, avec un commencement d'invagination préconchylienne, vu par le pied ou face ventrale et un peu par le côté aboral. Grossissement, 200.

Fig. 20. Le même, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique.

Fig. 21. L'embryon vivant vu par le côté gauche, au moment où apparaissent les premiers cils du voile, coupe optique. Grossissement, 300.

Fig. 22. Le même, vu par la face ventrale en coupe optique. Grossissement, 300.

Fig. 23. La jeune larve vivante vue par le côté droit, avec indication des organes internes en coupe optique. Grossissement, 300.

Fig. 24. Larve vivante un peu plus avancée, vue par la face ventrale et un peu en dessous. Grossissement, 300.

Fig. 25. Larve vivante plus avancée, vue par le côté gauche; l'ectoderme a été en partie négligé pour laisser voir la disposition du feuillet interne. Grossissement, 300.

Fig. 26. Larve vivante un peu plus développée que la précédente, vue par le côté gauche en coupe optique. Grossissement, 300.

Fig. 27. L'entrée de l'invagination préconchylienne et de la double rosette de cellules qui l'entoure, vue par le pôle aboral ; appartenant à une larve du stade de la fig. 25. Grossissement, 300.

Fig. 28. Larve vivante vue par le côté céphalique, en coupe optique passant au niveau du pied et du bord dorsal du voile, au moment où les otocystes commencent à se former. Grossissement, 300.

PLANCHE III. — Firoloides Desmaresti.

Fig. 29. Larve vivante au moment où l'intestin pousse à la rencontre de l'ectoderme, vue par le côté droit. L'ectoderme a été en partie négligé pour laisser voir l'entoderme. Grossissement, 300.

Fig. 30. Larve vivante au même stade que la précédente, vue par le côté ventral et inférieur. L'ectoderme et la coquille ont été en partie négligés pour laisser voir l'entoderme. Grossissement, 300.

Fig. 31. Larve vivante, près de sortir du tube ovifère, vue par le côté céphalique, pour montrer la masse nerveuse sus-œsophagienne. Grossissement, 300.

Fig. 32. Larve vivante, nageant librement, vue par le côté gauche. L'ectoderme a été en partie négligé pour montrer les organes internes. Grossissement, 300.

Fig. 33. Larve vivante du même âge, dessinée de la même manière, vue par le côté ventral. Grossissement, 300.

Fig. 34. Larve vivante du même âge, dessinée de la même manière, vue par le côté dorsal. Grossissement, 300.

PLANCHE IV. — Pterotrachæa et Carinaria.

Fig. 1. Œuf vivant de *Carinaria mediter.* dans son tube. Le vitellus est divisé en deux sphérules qui ont chacune un noyau central. Grossissement, 300.

Fig. 2. Œuf vivant de la même espèce, dans son tube, renfermant un embryon à deux feuillets; vu par le côté droit et montrant le déplacement relatif des corpuscules de rebut et de la bouche primitive. Grossissement, 300.

Fig. 3. Vitellus vivant de *Pterotrachœa Friderici*, vu de côté au moment où le second corpuscule de rebut vient de se séparer du vitellus et où les deux nucléi marchent à la rencontre l'un de l'autre. Grossissement, 300.

Fig. 4. Œuf de *Pterotrachœa mutica*, dont le vitellus, fractionné en douze sphérules, est vu par le pôle formatif. Les corpuscules de rebut ont été négligés pour montrer la position des quatre petites cellules du pôle formatif. Préparation à l'acide acétique. Grossissement, 200.

Fig. 5. Œuf de la même espèce. Le vitellus, vu par le côté, est fractionné en seize cellules. Préparation à l'acide acétique. Grossissement, 200.

Fig. 6. Le même que le précédent, traité de même, vu par le pôle formatif. Les corpuscules de rebut ont été négligés dans le dessin. Grossissement, 200.

Fig. 7. Œuf de la même espèce ; le vitellus est vu par le pôle nutritif et montre la division hâtive de la grosse sphérule ventrale. Préparé à l'acide acétique. Grossissement, 200.

Fig. 8. Œuf de la même espèce. Le vitellus, un peu plus âgé, est vu de même pour montrer la division en trois de la sphérule nutritive ventrale. Préparation à l'acide acétique. Grossissement, 200.

Fig. 9. Vitellus de *Pterotrachœa coronata*, approchant de la forme dite *framboisée*, vu par le côté formatif. Les corpuscules de rebut ont été laissés de côté. Préparé à l'acide acétique. Grossissement, 200.

Fig. 10. Vitellus de la même espèce, même stade, préparé de même, vu par le côté nutritif. Grossissement, 200.

Fig. 11. Vitellus vivant de la même espèce, un peu plus jeune, âgé de dix-huit à vingt heures, vu par le côté pour montrer la différence d'aspect des cellules ectodermiques et entodermiques.

Fig. 12. Embryon vivant à deux feuillets de *Pterotrachœa mutica*. L'ectoderme a été représenté en coupe pour laisser voir la disposition des cellules de l'entoderme. Vu par le côté (probablement par la face ventrale). Grossissement, 300.

Fig. 13. Embryon de la même espèce, même stade, même aspect, même grossissement, vu en coupe optique. Grossissement, 300.

Fig. 14. Larve vivante de la même espèce, vue par les côtés dorsal et céphalique. L'œsophage, la cavité digestive embryonnaire et l'extrémité de l'épaississement coquillier sont vus par transparence à travers l'ectoderme. Grossissement, 300.

Fig. 15. Même larve, même stade, vue par le côté dorsal, pour montrer l'entrée de l'invagination préconchylienne et, par transparence à travers l'ectoderme, la cavité digestive et la cavité du corps. Grossissement, 300.

Les dessins de toutes ces planches ont été faits d'après nature à la chambre claire d'Oberhaüser, et les grossissements soigneusement contrôlés.

Les lettres et les signes sont les mêmes pour toutes les figures, à savoir :

I, II, III, IV, les quatre premières sphérules ou cellules de troisième génération. Dans tous les cas où l'on a pu les distinguer, I désigne la sphérule nutritive latérale de droite ; III, celle de gauche ; II, la sphérule céphalique ou dorsale ; IV, la sphérule ventrale.

1, 2, 3, 4, les quatre petites cellules formatives ou cellules de quatrième génération, provenant de la première division des quatre sphérules primitives ; leurs numéros correspondent à ceux des sphérules qui leur ont donné naissance.

I', II', III', IV', les cellules de cinquième génération, provenant de la seconde division des quatre sphérules primitives.

1', 2', 3', 4', les quatre petites cellules de sixième génération, provenant de la division des petites cellules de quatrième génération.

I'', II'', III'', IV'', les quatre cellules de septième génération, provenant de la division des quatre cellules de cinquième génération.

I*, II*, III*, IV*, cellules descendant, c'est-à-dire provenant des divisions subséquentes, des quatre sphérules de troisième génération.

Pf, le pôle formatif; *Pn*, le pôle nutritif.

om, la membrane de l'œuf; *oa*, l'albumen de l'œuf; *on*, la partie lécithique ou nutritive du vitellus; *of*, la partie protoplastique ou formative du vitellus.

π, le protoplasma ou vitellus de formation.

λ, le protolécithe ou vitellus de nutrition; $\lambda\delta$, le deutolécithe ou substance nutritive emmagasinée.

$\gamma\lambda$, les globules nutritifs du vitellus ou globules lécithiques; $\lambda\alpha$, les globules adipeux du vitellus.

ν, la vésicule germinative et le nucléus cellulaire.

α, les centres d'attraction ou centres des étoiles moléculaires.

x, les corpuscules excrétés ou corpuscules de rebut; x', le premier corpuscule; x'', le second corpusculè de rebut.

ec, l'ectoderme et les cellules du feuillet externe; *en*, l'entoderme et ses cellules; *em*, le mésoderme.

Q, la région de l'embryon qui donnera naissance à l'invagination préconchylienne; *q*, la coquille; *qi*, l'invagination coquillière ou préconchylienne; *qir*, la rosette superficielle de cellules qui entoure l'entrée de l'invagination préconchylienne; *qic*, le canal de cette invagination; *qim*, les masses sécrétées dans la cavité de l'invagination; *qb*, le bourrelet qui sécrète le bord de la coquille.

c, les cils; *cr*, les cirrhes; *crp*, les cirrhes du pied; *cm*, les cils moteurs; *cn*, les petits cils nourriciers du bord du voile.

v, le voile; *vb*, le bourrelet du bord du voile ou bourrelet moteur.

P, la région de l'embryon qui deviendra le pied; *p*, le pied déjà formé; *po*, l'opercule; *pg*, la glande à mucosité du pied.

k, les sinus; *kc*, la cavité du corps; *kp*, sinus du pied.

B, l'orifice de l'invagination primitive, ou bouche primitive; *Bs*, les saillies latérales qui embrassent la bouche primitive; *b*, la bouche définitive.

œ, l'œsophage.

S, la cavité digestive embryonnaire ou primitive; *s*, l'estomac.

i, l'intestin.

a, l'anus; *ac*, les deux cellules anales.

μ, les muscles; μc, les cellules qui donneront naissance aux muscles; μr, le muscle rétracteur ou columellaire; μm, les muscles du manteau; μv, les muscles du voile.

N, la région de l'ectoderme qui donnera naissance à la masse ganglionnaire susœsophagienne; *n*, les nerfs; *ns*, la masse nerveuse céphalique ou ganglions sus-œsophagiens.

ω, les otocystes; ωi, invaginations qui donnent naissance aux otocystes; ωl, les otolithes; ωc, la cavité de l'otocyste.

Gt, la partie mâle ou testiculaire de la glande hermaphrodite.

NOTE

SUR

UNE ESPÈCE D'INFUSOIRES PARASITES

DES POISSONS D'EAU DOUCE

PAR

D. FOUQUET

Depuis une dizaine d'années, les jeunes truites élevées dans les bassins de pisciculture du Collége de France sont atteintes d'une maladie parasitaire causée par la présence d'un infusoire dont la description fait le sujet de ce travail. M. le professeur Balbiani, mon excellent maître, a bien voulu me diriger dans mes recherches; qu'il me soit permis de lui témoigner ici ma reconnaissance.

Déjà, en 1869, MM. F. Hilgendorf et A. Paulicki, de Hambourg, observèrent ces mêmes animalcules sur différentes espèces de poissons d'eau douce, à peau lisse, et notamment sur la Loche [1]. Leur description très-sommaire, est incomplète ou même erronée en plusieurs points, ainsi que je l'indiquerai plus loin.

L'examen microscopique montre sur la peau, les nageoires, les yeux et les branchies des poissons infestés, des taches saillantes, arrondies, d'un blanc laiteux, mesurant $0^{mm},30$ à $0^{mm},80$ de diamètre. Tout autour la peau est recouverte d'un enduit visqueux, les cellules épithéliales sont altérées.

Quand on examine, avec un faible grossissement, un fragment de nageoire ou de peau, on voit que chacune des taches est formée par un amas de cellules épithéliales circonscrivant une cavité dans laquelle se trouve un infusoire cilié, de forme globuleuse, d'un blanc opalin à la lumière directe, grisâtre à la lumière transmise. Il présente un mouvement de rotation de droite à gauche et de gauche à droite, alternativement, et non pas toujours dans le même sens, ainsi que l'ont prétendu MM. Hilgendorf et Paulicki. Quelquefois, le même

[1] *Centralblatt*, janvier 1869.

kyste contient deux ou trois infusoires de même taille ou de taille inégale ; lorsque la cavité kystique est trop petite, on les voit se déformer par pression réciproque. On rencontre, en outre, çà et là, des individus de petite taille, de forme beaucoup plus allongée que les adultes (fig. 11) ; ils se meuvent sur les nageoires, parallèlement aux faisceaux cartilagineux et déplacent l'épithélium en agitant rapidement, dans tous les sens, les cils vibratiles de leur extrémité antérieure. Au bout de quelques heures, on les voit se fixer en un point où ils prennent la forme globuleuse et se constituent une enveloppe aux dépens de l'épithélium refoulé.

La différence de forme qui existe entre les animalcules fixés au poisson et ceux qui sont libres, tient à deux causes : 1° les infusoires sont d'autant plus allongés qu'ils sont plus jeunes ; 2° lorsqu'ils se fixent en un point, ils paraissent globuleux parce que l'observateur ne voit qu'une de leurs extrémités. Pour bien les étudier dans leur ensemble, il est nécessaire de les arracher de leur kyste, ce qui se fait facilement en disséquant avec une aiguille le tissu qui les contient.

On voit alors que la cuticule est élastique, transparente, assez résistante et recouverte de cils vibratiles très-fins, présentant partout la même longueur, insérés sur des lignes déliées, contournées en spirale et entre-croisées. Cette disposition, signalée par les auteurs de Hambourg, n'est visible qu'avec un fort grossissement.

La couche corticale est claire (fig. 1) et forme, tout autour du parenchyme, une bande blanche. Elle contient des trichocystes à peine visibles chez les adultes et des vésicules contractiles très-nombreuses, s'effaçant presque complétement pendant la systole, présentant en diastole un diamètre de 0^{mm},03 environ. Bien que leur existence soit évidente, les auteurs cités n'en signalent qu'une seule et considèrent toutes les autres comme des vacuoles.

Le parenchyme interne (*p.* fig. 1) contient un grand nombre de granulations de différentes grosseurs, insolubles dans la potasse caustique. L'éther et l'alcool n'en dissolvent qu'une très-petite quantité. Le carmin ne les colore pas. Chez quelques gros individus, on observe des taches pigmentaires noirâtres (*s.* fig. 1), de forme irrégulière ; leur existence n'est pas constante.

L'extrémité antérieure du corps fait une légère saillie ; elle présente une ouverture circulaire, à bords taillés comme à l'emporte-pièce. Cette ouverture n'est pas contractile, son diamètre est environ de 0^{mm},04. Des cils vibratiles, plus gros et plus longs que ceux de la

cuticule, sont insérés tout autour et rayonnent de la périphérie vers le centre. Au-dessous, on aperçoit une petite cavité terminée en cul-de-sac et constituée par une membrane transparente. Cet organe n'a point été signalé par MM. Hilgendorf et Paulicki.

On ne peut attribuer à cet orifice les fonctions d'une bouche; en effet, dans des expériences répétées un grand nombre de fois, il ne m'a pas été possible de faire absorber du carmin à ces infusoires, tandis que d'autres espèces, munies de bouche, étaient fortement colorées par les particules ingérées. Jamais je n'ai trouvé, dans l'intérieur du parenchyme, d'aliments solides comme on en rencontre, par exemple, chez les Vorticelles, les Stentors, les Paramécies, etc. Si l'on admet l'action dégradante du parasitisme, on peut considérer cet organe comme une bouche modifiée, transformée en ventouse. L'appareil, ne servant plus à la nutrition, change de fonction et permet ainsi à l'infusoire de se fixer fortement à sa proie. Quoi qu'il en soit, cette ventouse peut être mise en évidence. En écrasant un individu fixé au porte-objet du microscope, on peut vider entièrement son contenu granuleux, et la cuticule transparente reste adhérente à la lame de verre par le point qui correspond à l'organe fixateur.

A la partie postérieure du corps, il n'existe point d'ouverture anale. On comprend facilement que des infusoires qui n'absorbent que des liquides les assimilent entièrement; ils n'ont, par conséquent, aucun résidu à expulser. La même disposition existe dans l'espèce Opalina, que l'on rencontre dans le rectum des grenouilles.

Vers le tiers postérieur se trouve le noyau volumineux cylindrique, arrondi à ses extrémités. Il mesure environ $0^{mm},30$ de longueur, sur $0^{mm},09$ de largeur en moyenne; il est plus ou moins recourbé (fig. 3) et présente souvent la forme d'un fer à cheval; granuleux, renfermé dans une capsule élastique que l'on met facilement en évidence par l'eau et l'acide acétique faible (n'', fig. 3), à la lumière transmise il se détache en blanc au milieu du parenchyme coloré en gris par ses nombreux globules.

Il ne m'a pas été possible de découvrir de nucléole chez l'adulte. Ce fait n'est pas rare chez les Infusoires. M. le professeur Balbiani, dans ses *Recherches sur les phénomènes sexuels des Infusoires* (*Journal de physiologie*, 1871), dit que « dans beaucoup de cas le nucléole, quels que soient les moyens employés, ne peut être mis en évidence, d'où l'on peut conclure qu'il est réduit à néant dans les intervalles des époques de reproduction. Il n'est pas rare de le voir apparaître à

ces époques chez les animaux où sa présence avait été vainement cherchée jusqu'alors. Une autre difficulté très-sérieuse qui accompagne la découverte de cet organe résulte de sa ressemblance parfois extrême avec les globules graisseux si communs dans le corps de tous les Infusoires, et dont il partage presque tous les caractères optiques. »

Peu d'Infusoires offrent autant de globules que l'espèce parasite de la Truite ; la recherche du nucléole est donc très-difficile ; cependant, je crois pouvoir affirmer qu'il n'existe pas chez l'adulte, tandis qu'on l'observe toujours chez le jeune, ainsi que nous le verrons plus loin. Il apparaît au moment où la segmentation du parent est terminée. Il possède déjà tous ses caractères avant la rupture du kyste d'enveloppe.

Les Infusoires qui ont atteint leur complet développement se détachent du poisson qui les portait, et tombent au fond du liquide, où ils sécrètent un kyste composé de matière gélatiniforme, transparente. Bientôt après, ils se multiplient par bipartition successive, ainsi que l'ont constaté MM. Hilgendorf et Paulicki, sans insister sur les détails de cette évolution. Un même individu se divise ainsi successivement en deux, quatre, huit, seize, etc., parties à peu près égales (fig. 2, 4, 5, 6). Chaque kyste, complétement divisé, ne contient pas moins d'un millier de jeunes animalcules. Cette segmentation s'accomplit en quarante ou cinquante heures, suivant la température. Au début de l'évolution, le noyau vient se placer sur la ligne médiane du corps et prend part à la division (fig. 2). L'animal, divisé en deux, se divise bientôt en quatre, par la segmentation des deux moitiés suivant l'axe du corps et perpendiculairement au plan de la première division (fig 4). Le même phénomène se produit, pour chacune des parties, en suivant la même marche jusqu'à la segmentation complète du kyste.

Chaque fragment est globuleux et recouvert de cils vibratiles qui, en s'agitant, impriment au jeune un mouvement de rotation amenant la torsion de la cuticule (fig. 7), qui forme ainsi des pédicules reliant entre elles les différentes parties d'un même kyste. Ces prolongements disparaissent lorsque la segmentation est terminée.

Le troisième ou le quatrième jour, les jeunes s'échappent de la poche qui les contient (fig. 6) et se dispersent dans le liquide. Au moment où ils quittent le kyste, les jeunes présentent $0^{mm},046$ de longueur sur $0^{mm},028$ de largeur environ (fig. 8). Leur forme est très-

différente de celle des adultes; ils sont, en effet, beaucoup plus allongés, leurs extrémités sont moins arrondies. L'extrémité antérieure, complétement transparente, est dépourvue de granulations et ne porte point de ventouse.

Leurs mouvements sont très-rapides; tantôt on les voit traverser le champ du microscope en présentant leur face dorsale, tantôt ils se meuvent sur place, ne laissant voir qu'une de leurs extrémités. Dans ce dernier cas, ils se présentent sous une forme complétement sphérique.

La cuticule est recouverte de cils vibratiles très-fins et très-mobiles. La couche corticale ne contient qu'une seule vésicule contractile volumineuse, sans ramifications apparentes. Les trichocystes sont plus visibles chez le jeune que chez l'adulte.

Le parenchyme interne est granuleux, surtout au centre. A l'union du tiers postérieur et des deux tiers antérieurs se trouve le noyau, granuleux, ovoïde, situé transversalement, d'un diamètre de $0^{mm},015$; le nucléole est en partie enchâssé dans la substance du noyau, mais chacun de ces organes est enfermé dans une capsule propre. Le nucléole, rendu plus visible par l'emploi de l'acide acétique faible, a $0^{mm},0031$ de diamètre; il est légèrement bleuâtre et ne présente pas de granulations. Le noyau est jaune pâle et granuleux.

La grande facilité avec laquelle ces Infusoires périssent dans une petite quantité d'eau ne m'a pas permis de les suivre longtemps après leur sortie du kyste. L'apparition du nucléole me fait supposer qu'il doit exister chez cette espèce une génération sexuée. Nous avons vu, en effet, d'après le passage emprunté aux *Recherches* de M. le professeur Balbiani, que l'apparition d'un nucléole est généralement l'indice d'une génération sexuée. Quoi qu'il en soit, l'observation des faits peut seule permettre de se prononcer sur ce point important de l'évolution de ces Infusoires.

J'ai voulu rechercher si le jeune recommençait à vivre en parasite immédiatement après sa sortie du kyste. De jeunes Truites parfaitement saines furent mises en expérience, et pas une seule d'entre elles ne présenta de phénomènes d'infection; il me fut même impossible de retrouver les infusoires, qui avaient péri au bout de quelques heures. Des expériences tentées avec des têtards de grenouilles restèrent également sans résultat.

Les ravages exercés par les parasites dans les bassins de l'établissement de pisciculture durent environ deux ou trois mois chaque année.

Ils commencent à la fin de mai et finissent vers le mois d'août, ainsi que M. Chantran l'a constaté. Les poissons atteints maigrissent bientôt, le mal ne tarde pas à faire des progrès si les conditions sont favorables, l'épiderme forme des amas remplis de parasites et de moisissures, et la mort survient promptement.

L'élévation de la température et l'abondance de l'eau paraissent favoriser le développement de la maladie. La présence de cailloux au fond de l'eau, en permettant aux poissons de se frotter pour détacher les parasites, contribue, au contraire, à atténuer la gravité du mal.

Cette année, la provenance des eaux qui alimentent les bassins du Collége de France ayant été changée, la maladie fit des progrès moins rapides ; bientôt même les Infusoires disparurent brusquement. Des recherches minutieuses, faites dans les bassins, ne m'ont pas permis de découvrir l'habitat des jeunes après leur sortie du kyste. Tout récemment encore, en examinant les plantes aquatiques et les dépôts de toute nature que l'on rencontre au fond des bassins, il ne m'a pas été possible de retrouver la trace des parasites.

En résumé, bien que toutes les phases de leur existence ne soient pas connues, la structure et la forme de ces êtres, leur mode de reproduction, les différences anatomiques qui existent entre le jeune et l'adulte semblent leur assigner une place spéciale dans la classification des Infusoires. D'après M. Hilgendorf et Paulicki, on doit les rapporter au genre Pantotrique de M. Ehrenberg. L'absence de bouche et d'anus, le genre de vie, pourraient peut-être les rapprocher des Opalinines de M. Stein ; mais l'existence de deux sortes de cils vibratiles, la forme du noyau et l'aspect général me portent à les ranger dans les Hétérotriques. Ils formeraient un genre nouveau, que j'appellerai *Ichthyophthirius* (de ἰχθύς, poisson ; φθείρ, pou) avec l'épithète de *multifiliis*, rappelant le grand nombre de jeunes individus qui résultent de la segmentation du parent.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Infusoire adulte extrait de la nageoire d'une Truite ; *v*, ventouse ; *n*, nucléus ; *b*, cuticule ; *c*, couche corticale ; *p*, parenchyme interne ; *vc*, vésicules contractiles ; *s*, taches pigmentaires (80 diam.) ; V', bouche vue de face (150 diam.).

Fig. 2. Le même, se segmentant en deux parties ; *k*, kyste gélatiniforme.

Fig. 3. *n*, noyau ; *n'*, autre noyau moins allongé ; *n''*, noyau traité par l'acide acétique pour mettre la membrane en évidence (150 diam.).

Fig. 4. Segmentation d'un adulte en quatre parties.

Fig. 5. Le même, divisé en trente-deux parties.

Fig. 6. Le même, au moment de la sortie des jeunes (gross., 250 diam.).

Fig. 7. Fragments arrachés du kyste avant la fin de la segmentation ; *r*, cuticule tordue ; *n*, noyau.

Fig. 8. Jeune ; *vc*, vésicule contractile ; *n*, noyau ; *n'*, nucléole.

Fig. 9. Le même, vu par son extrémité postérieure.

Fig. 10. Le même, traité par l'acide acétique ; *t*, trichocystes (500 diam.).

Fig. 11. Jeune, recueilli sous l'épithélium de la peau d'une Truite (250 diam.).

ANOMALIES DES ANNEXES DE L'EMBRYON

LE BLASTODERME, L'AIRE VASCULAIRE, L'AMNIOS ET L'ALLANTOIDE

PAR

M. CAMILLE DARESTE[1]

SOMMAIRE. 1° Anomalies du blastoderme. Blastoderme sans embryon. — 2° Déformation du blastoderme. — 3° Anomalies du feuillet vasculaire. Défaut de différenciation du feuillet vasculaire et de l'embryon. — 4° Déformation du feuillet vasculaire. — 5° Arrêt de développement des îles sanguines. — 6° Hydropisie de l'embryon. — 7° Anomalies dans la disposition des vaisseaux de l'aire vasculaire. — — 8° Anomalies de l'amnios. — 9° Anomalies de l'allantoïde.

Les physiologistes qui ont étudié les anomalies et les monstruosités se sont bornés, jusqu'à présent, à celles de l'embryon lui-même, et ne se sont que très-rarement occupés des anomalies de ses annexes, par suite de cette circonstance que l'on n'a guère étudié, jusqu'à présent, les anomalies et les monstruosités qu'après la naissance, à une époque, par conséquent, où l'embryon s'est complétement dégagé de ces parties accessoires. Un seul physiologiste, M. Panum, qui a étudié les anomalies avant l'éclosion du poulet, a signalé quelques faits intéressants concernant les anomalies du blastoderme, de l'aire vasculaire et de l'amnios; mais il n'a donné à leur égard que des indications incomplètes et parfois même erronées. Les nombreux matériaux que j'ai recueillis dans mes expériences me permettent de combler un grand nombre de lacunes qui restent encore dans cette partie de la tératogénie.

Les anomalies des annexes de l'embryon n'ont pas en elles-mêmes un grand intérêt ; mais elles acquièrent une grande importance par le rôle qu'elles jouent dans un grand nombre de phénomènes tératogéniques.

[1] Ce mémoire est un chapitre détaché d'un livre actuellement sous presse et qui a pour titre : *Recherches sur la production artificielle des monstruosités ou Essais de tératogénie expérimentale.*

Elles se rapportent au blastoderme, au feuillet vasculaire, à l'amnios et à l'allantoïde. Toutefois, mes observations sur les anomalies de l'allantoïde sont encore très-peu nombreuses, parce qu'elles n'apparaissent qu'à une époque assez avancée de l'incubation, tandis que j'ai surtout étudié les anomalies à une époque très-rapprochée de l'origine du développement. Mais les anomalies de l'allantoïde sont les moins importantes de toutes.

§ 1.

L'anomalie la plus simple que j'aie rencontrée dans mes recherches est le développement plus ou moins complet du blastoderme sans embryon.

Cette anomalie, fort remarquable en ce qu'elle montre une certaine indépendance entre l'embryon et le blastoderme, présente un nouvel intérêt par suite d'un fait que j'ai découvert, et qui se rattache au mode de nutrition de l'embryon.

Agassiz, dans une note de son *Mémoire sur le développement des tortues*[1], a indiqué la manière dont se fait la disparition de l'albumine pendant le développement du poulet. Il a vu que l'albumine disparaît peu à peu au-dessus du disque embryonnaire ; et que, si l'on coagule à l'aide de l'eau bouillante un œuf soumis à l'incubation, on constate au-dessus de l'embryon un espace vide présentant la forme d'un tronc de cône. Cet espace vide résulte de la résorption locale de l'albumine ; il va toujours en s'élargissant pendant l'incubation.

Cette observation d'Agassiz n'a pas attiré l'attention des embryogénistes. J'ai eu fréquemment occasion de la répéter et d'en constater la parfaite exactitude.

Or, la disparition de l'albumine ne se produit point lorsque le blastoderme se développe sans qu'il se forme un embryon. Ainsi donc, l'albumine paraît servir entièrement à la formation de l'embryon, tandis que le blastoderme tirerait ses éléments des matériaux du jaune.

Le développement du blastoderme sans embryon a été signalé avant moi par M. Broca, comme se produisant fréquemment dans les œufs que l'on ne met en incubation qu'un certain temps après la

[1] Agassiz, *Embryology of Turtle*, dans les *Contributions to Natural History of the United States*, 1857, t. II, p. 513.

ponte[1]. J'ai constaté l'exactitude du fait signalé par M. Broca, mais, de plus, j'ai reconnu que ce fait peut aussi se produire dans d'autres circonstances.

Le blastoderme de l'œuf d'oiseau, s'il n'est pas accompagné d'un embryon, disparaît peu à peu par un effet de désorganisation, quand on continue à le faire couver. Mais je me suis souvent demandé s'il en serait de même pour l'œuf des mammifères, qui, à proprement parler, n'est autre chose qu'un blastoderme. Cet œuf séjournant dans la matrice ne pourrait-il pas être le siége de développements ultérieurs? Et n'aurions-nous pas là l'explication de certaines de ces organisations étranges que les médecins désignent sous le nom de *môles*, et dont la véritable nature est encore aujourd'hui une énigme physiologique presque indéchiffrable?

Le fait de la nutrition, et par conséquent de l'accroissement des môles, si les môles avaient réellement l'origine que je leur suppose, dépendrait de la formation des villosités du chorion, c'est-à-dire de cette membrane qui remplace chez les mammifères la membrane vitelline de l'œuf des oiseaux. La nutrition de l'œuf, après son arrivée dans la matrice, résulte de l'absorption des matières nutritives à l'aide de ces villosités qui s'implantent dans ce que l'on appelle la membrane caduque, c'est-à-dire dans la membrane muqueuse de l'utérus, hypertrophiée à la suite de la conception.

Du reste, je ne donne cette hypothèse que sous toutes réserves, n'ayant pas eu occasion d'observer de semblables faits dans les œufs des mammifères[2].

§ 2.

J'ai observé très-fréquemment des déformations du blastoderme, d'autant plus fréquemment que je les produis à volonté. Ces déformations du blastoderme étaient toujours accompagnées de déformations de l'aire vasculaire. Comme les unes et les autres dépendent

[1] Broca, *Expériences sur les œufs à deux jaunes*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, *Zool.*, t. XVII, p. 81.

[2] M. Panum signale et figure des blastodermes sans embryons. Les dessins qu'il en donne me prouvent que ces blastodermes avaient eu des embryons, mais que ces embryons avaient péri et s'étaient décomposés, de manière à ne laisser d'autre trace de leur existence qu'un espace vide entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux ; espace qui est indiqué par les plis que forment ces membranes par suite de leur distension, et aussi par leur transparence.

de la même cause, je les décrirai simultanément dans un autre paragraphe.

§ 3.

Lorsque j'ai décrit, dans un chapitre précédent, le mode de formation du feuillet vasculaire, j'ai dit que toutes mes observations me donnaient lieu de croire que l'embryon et le feuillet vasculaire sont primitivement la même chose, et qu'ils apparaissent à un certain moment, sous la forme d'un petit disque, entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux du blastoderme. A un certain moment l'embryon se différencie du reste du feuillet vasculaire, et il apparaît sous la forme d'une languette qui occupe l'un des diamètres du disque embryonnaire.

Or, j'ai rencontré plusieurs fois une anomalie très-remarquable, qui paraît être un arrêt de développement du disque embryonnaire, lorsque le corps de l'embryon ne s'est pas distingué du reste du feuillet vasculaire. Le disque embryonnaire peut continuer à s'accroître dans cette condition, et il forme alors une lame circulaire qui s'accroît pendant un certain temps entre les deux feuillets du blastoderme. Ce qui rend cette monstruosité très-remarquable, c'est que cette partie se comporte exactement comme le feuillet vasculaire des embryons normaux ; il s'y produit des îles de sang, et des globules sanguins dans l'intérieur de ces îles ; puis ces îles s'unissent entre elles par des prolongements étoilés, et forment ainsi un réseau de vaisseaux capillaires qui occupent toute l'épaisseur de ce feuillet. Mais l'absence de cœur empêche complétement cet appareil vasculaire de fonctionner comme appareil circulatoire.

La vie de ces singuliers organismes ne peut avoir, on le comprend, qu'une très-courte durée.

J'ai cependant lieu de croire que, dans certaines conditions, ces organismes peuvent continuer à vivre, et qu'ils acquièrent même un certain développement. Je suppose, en effet, qu'ils sont le point de départ de ces monstres si étranges qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrits sous le nom d'*Anides*. Je ferai connaître les motifs de cette opinion lorsque je m'occuperai des monstres omphalosites.

Cette sorte d'anomalie est très-rare. Dans la plus grande majorité des cas, l'embryon se constitue à part du feuillet vasculaire, tout en lui restant uni, et alors le feuillet vasculaire peut être isolément

affecté d'anomalies, qui portent sur la forme, sur le défaut de vascularisation et sur la distribution des vaisseaux sanguins.

§ 4.

Je dois rappeler tout d'abord certaines modifications du feuillet vasculaire que j'ai indiquées dans un précédent chapitre. En décrivant le mode de formation du feuillet vasculaire, j'ai montré que son bord antérieur est primitivement une ligne droite, et qu'il se complète peu à peu par l'apparition de deux lames antérieures primitivement séparées et qui vont à la rencontre l'une de l'autre, au-dessous de la tête. Il arrive très-fréquemment, lorsque les embryons se développent dans des conditions physiques anormales, que l'une ou l'autre de ces lames soit arrêtée dans son développement, et que même elles le soient toutes les deux. De plus, au lieu de s'unir l'une à l'autre, elles peuvent rester complétement ou incomplétement séparées. Il est du reste impossible, et il serait sans intérêt de décrire tous les cas qui se présentent, car il y a là une infinité de cas possibles qui dépendent du degré de développement de chacune des lames antérieures du feuillet vasculaire.

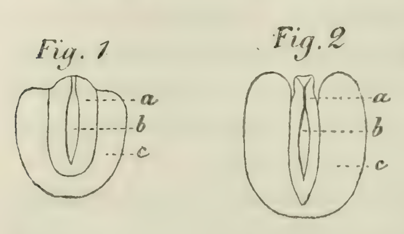


Fig. 1. Disque embryonnaire présentant la réunion de l'embryon et du feuillet vasculaire, lorsque le bord antérieur est encore rectiligne. *a*, bandelette embryonnaire ; *b*, gouttière primitive, dont les bords, plus rapprochés à la tête que dans le reste du corps, ne sont pas encore réunis ; *c*, feuillet vasculaire formant autour de l'embryon un cercle dont un segment antérieur aurait été enlevé. — Fig. 2. Disque embryonnaire un peu plus âgé. Mêmes lettres que dans la figure précédente. Les deux bords de la gouttière primitive se sont réunis à la tête, et ne sont pas encore réunis dans le reste du corps. Des deux côtés de la tête se voient les deux lames antérieures du feuillet vasculaire, lames qui viennent se réunir en avant et au-dessous de la tête.

Le défaut de réunion partiel ou total des deux lames antérieures du feuillet vasculaire peut se lier avec un certain nombre d'anomalies embryonnaires, soit avec la permanence de la dualité primitive du cœur, soit avec ce que j'ai appelé *omphalocéphalie* ou *hernie ombilicale de la tête*. Je ferai connaître ces anomalies lorsque je traiterai des monstruosités de l'embryon.

Cet arrêt de développement d'une des lames antérieures du feuillet vasculaire, ou même de toutes les deux à la fois, peut se produire lorsque le feuillet vasculaire a conservé sa forme primitive. Il peut se produire également dans le cas des déformations elliptiques du feuillet vasculaire que je vais maintenant décrire.

Ces déformations, ainsi que je le disais tout à l'heure, accompagnent toujours une déformation semblable du blastoderme, ce qui tient à ce qu'elles sont produites par une même cause, cause que j'ai pu déterminer[1].

On sait que dans l'œuf dont l'évolution est normale, l'embryon apparaît au centre d'un blastoderme à contours circulaires, puis qu'il s'entoure d'une aire vasculaire dont les contours sont également circulaires.

Au contraire, dans certaines conditions physiques que je vais faire

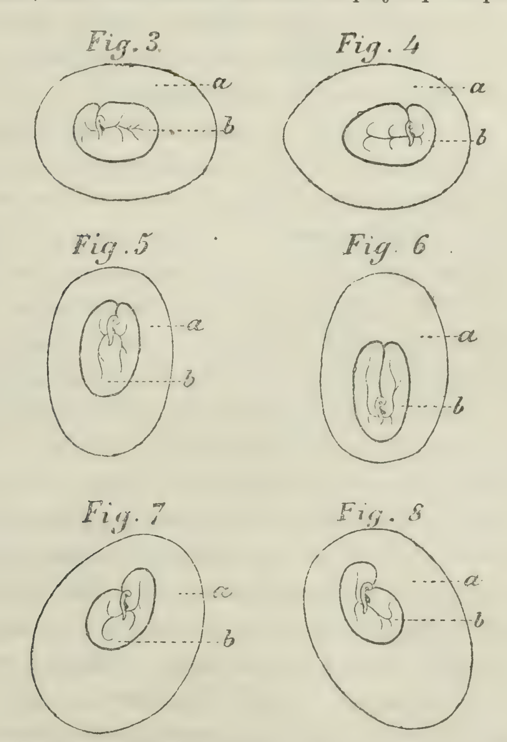


Fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Déformations elliptiques du blastoderme et de l'aire vasculaire. *a*, blastoderme ; *b*, aire vasculaire. — Fig. 3 et 4. Axe de l'embryon perpendiculaire au grand axe de l'ellipse. — Fig. 5 et 6. Axe de l'embryon parallèle au grand axe de l'ellipse. — Fig. 7 et 8. Axe de l'embryon oblique au grand axe de l'ellipse. Dans ces deux dernières figures, la déformation du feuillet vasculaire tient en grande partie au développement inégal des deux lames antérieures.

connaître, le blastoderme d'abord, et plus tard l'aire vasculaire, prennent, en se développant, la forme d'une ellipse dont l'embryon occupe un des foyers.

[1] J'ai publié ces faits en 1864 et 1865, dans deux communications à l'Académie des sciences. Voir les *Comptes rendus*, t. LIX, p. 693, et t. LX, p. 746.

Cette déformation elliptique du blastoderme, puis de l'aire vasculaire, se produit nécessairement dans la couveuse à air libre toutes les fois que le point culminant de l'œuf ne coïncide pas avec le point de contact avec la source de chaleur, et cependant n'en est pas très-éloigné.

J'ai montré dans un autre chapitre comment cette position des œufs, par rapport à la source de chaleur, détermine un échauffement inégal des différentes parties du blastoderme et du feuillet vasculaire, et comment cet échauffement inégal détermine un développement plus considérable d'un côté de l'embryon que de l'autre côté ; comment, par conséquent, la forme circulaire primitive du blastoderme et du feuillet vasculaire devient une forme elliptique.

J'ai pu, du reste, démontrer complétement l'exactitude de cette proposition à l'aide d'une couveuse de Cantelo que MM. les directeurs du Jardin d'acclimatation avaient bien voulu mettre à ma disposition en 1864. Dans cette couveuse, les œufs ne sont en contact avec la source de chaleur que par un point; mais ce point est toujours le point culminant. J'ai constaté que, dans ces conditions, le blastoderme et l'aire vasculaire présentent toujours la forme normale, c'est-à-dire la forme circulaire, et que, par conséquent, la cause que je considérais comme déterminant les déformations elliptiques que je viens de décrire, en est bien la véritable cause.

J'ai constaté que, dans les déformations elliptiques, la consommation de l'albumine au-dessus du disque embryonnaire est en rapport avec la forme de ce disque. La coagulation de l'albumine, à l'aide de l'eau bouillante ou de l'alcool, montre en effet que l'espace vide qui résulte de cette consommation, au lieu de présenter, comme dans l'état normal, la forme d'un tronc de cône à base circulaire, prend, au contraire, la forme d'un tronc de cône à base elliptique.

Puisque la déformation elliptique du blastoderme et de l'aire vasculaire résulte d'un certain mode d'emploi de la couveuse à air libre, je la produis à volonté et d'une manière certaine. Il y a là un effet très-nettement déterminé.

Mais j'ai pu aller plus loin. Je puis déterminer à volonté et d'une manière à peu près certaine la position qu'occupe l'embryon dans les blastodermes ainsi déformés.

Pour faire comprendre comment j'obtiens ce résultat, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur les rapports de position de l'embryon avec les autres parties de l'œuf.

Je rappelle ce que j'ai déjà dit : 1° que l'embryon à son début vient toujours se placer à la partie culminante de l'œuf; 2° que, dans son état primitif, l'axe longitudinal de l'embryon est presque toujours perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'œuf.

Il faut encore ajouter un troisième fait, établi par Baër[1]: c'est que, dans le plus grand nombre des cas, l'embryon, à son début, est toujours orienté dans l'œuf d'une certaine manière. Si l'on place un œuf devant soi de telle sorte que le gros bout soit tourné du côté de l'observateur, la partie qui deviendra la tête de l'embryon est presque toujours placée en face du côté gauche de l'observateur. Lorsque l'embryon se retourne sur le jaune, il se place par conséquent de telle façon que sa face dorsale est tournée du côté de l'observateur.

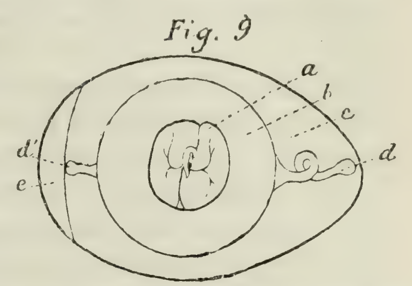


Fig. 9. Coupe schématique de l'œuf pour indiquer l'orientation de l'embryon. *a*, embryon au centre de l'aire vasculaire ; *b*, jaune entièrement revêtu par le blastoderme ; *c*, albumine ; *d*, *d'*, chalazes ; *e*, chambre à air.

La connaissance de cette orientation primitive de l'embryon dans l'œuf me permet de donner à l'embryon telle position que je veux sur le blastoderme ou sur l'aire vasculaire.

Ces positions sont en nombre infini, comme les diamètres d'un cercle. Il n'y avait aucun intérêt à les réaliser toutes; mais je me suis appliqué à en produire quatre principales, qui forment, pour ainsi dire, autant de points singuliers.

Le grand axe de l'embryon peut être perpendiculaire au grand axe du blastoderme ou de l'aire vasculaire, ou parallèle à ce grand axe et chacune de ces deux positions se dédouble en deux autres.

Dans le premier cas, l'axe de l'embryon partage l'ellipse en deux segments inégaux, dont le plus grand occupe tantôt la droite et tantôt la gauche de l'embryon.

Dans le second cas, où l'axe de l'embryon est parallèle au grand axe de l'ellipse, le grand segment de l'ellipse peut être en rapport, tantôt avec la région caudale, et tantôt avec la région céphalique.

On conçoit que ces quatre positions peuvent passer de l'une à l'autre par une infinité de positions intermédiaires, qui toutes pourraient être obtenues à volonté, avec une exactitude plus ou moins

[1] Baer, dans la *Physiologie* de Burdach, trad. franç., t. III, p. 206.

grande ; mais la production de ces formes intermédiaires n'aurait pas d'importance.

Rien n'est plus facile que de produire ces quatre formes principales.

Pour obtenir la perpendicularité de l'axe de l'embryon sur le grand axe de l'ellipse, il suffit de placer l'œuf dans une position telle que l'axe de l'embryon soit parallèle à l'axe des tuyaux de circulation d'eau chaude de la couveuse. On y parvient en mettant les œufs dans une position oblique par rapport aux tuyaux. L'œuf, ainsi placé, a nécessairement son gros bout ou son petit bout plus élevé que l'autre. Le premier cas détermine le plus grand développement du segment du blastoderme et de l'aire vasculaire qui occupe la gauche de l'embryon ; le second détermine le plus grand développement du segment du blastoderme et de l'aire vasculaire qui occupe la droite de l'embryon [1].

Pour obtenir le parallélisme de l'axe de l'embryon avec le grand axe de l'ellipse, il faut que l'œuf soit placé de telle manière que l'axe de l'embryon soit perpendiculaire à l'axe des tuyaux de circulation. Dans ce cas, si l'embryon est en rapport avec la source de chaleur par la région céphalique, le blastoderme et l'aire vasculaire se développent surtout au-dessus de la tête. Si au contraire l'embryon est en rapport avec la source de chaleur par la région caudale, le blastoderme et l'aire vasculaire se développent surtout au-dessous de la région caudale de l'embryon.

Les positions obliques de l'embryon, que je n'ai pas cherché à produire, apparaissent assez souvent, car, par suite de la forme de l'œuf, il est souvent difficile de placer les œufs dans une situation absolument invariable et immuable.

Il y a un fait qui se produit assez souvent quand la tête de l'embryon est tournée vers la source de chaleur : c'est qu'il n'y a qu'une des lames du bord extérieur qui se développe. Dans ces conditions, l'anomalie est plus complexe qu'il ne semblerait au premier abord.

Il faut encore ajouter ici que l'orientation primitive de l'embryon dans l'œuf est très-générale, mais n'est cependant pas absolument constante. Il en résulte que, dans un certain nombre de cas, les expériences ne donnent pas de résultat précis quant à la position de l'em-

[1] Pour qu'il n'y ait pas d'équivoque sur ces termes de droite et de gauche, je dois dire qu'elles se rattachent toutes à la face dorsale de l'embryon, celle que l'on aperçoit lorsque l'on ouvre un œuf au début de sa formation.

bryon dans le blastoderme. Mais ces exceptions dans le résultat obtenu ne peuvent évidemment pas contredire la règle, puisqu'elles proviennent toujours d'une condition primitive qui est elle-même exceptionnelle.

Ces déformations elliptiques du blastoderme et de l'aire vasculaire que l'on peut produire à volonté, ont d'ailleurs cet intérêt qu'elles s'accompagnent très-souvent de diverses anomalies ou monstruosités de l'embryon.

Parmi ces anomalies, il en est une que j'ai rencontrée assez fréquemment dans certaines de ces déformations de l'aire vasculaire : c'est l'inversion des viscères. Elle se produit, mais non d'une manière constante, dans le cas où le plus grand développement de l'aire vasculaire se fait à la gauche de l'embryon. Alors l'anse cardiaque apparaît du côté gauche, et la tête se retourne en sens inverse de sa position ordinaire. Toutefois l'excès de développement de l'aire vasculaire à la gauche de l'embryon n'est pas la seule cause de cette anomalie. Il faut encore une certaine température du point de chauffe et une certaine température de l'air, températures que je n'ai pu jusqu'à présent déterminer, par les motifs que j'ai signalés dans un autre chapitre. Toutefois l'action de ces causes extérieures sur la production de l'inversion des viscères me paraît bien prouvée par ce fait que cette anomalie s'est toujours produite par séries, et que, par conséquent, il y avait une même cause qui agissait sur tous les œufs. J'ai l'espoir que je pourrai quelque jour déterminer ces conditions.

Que deviennent, dans ces conditions insolites, le blastoderme et l'aire vasculaire ainsi déformés ? J'ai constaté, dans certains cas, que, si l'évolution continue, le blastoderme et l'aire vasculaire finissent par reprendre leur forme normale ; tandis que, dans d'autres, le développement de ces annexes de l'embryon est définitivement arrêté à un certain moment, et l'embryon ne tarde pas à périr. Il est évident pour moi que ces résultats dépendent de la différence qui existe entre la température du point de chauffe et la température du local où se font les expériences. Il y a là deux données de problème que je n'ai pu, jusqu'à présent, déterminer avec exactitude, par suite de l'imperfection de mes appareils.

§ 5.

Les anomalies du feuillet vasculaire ne sont pas seulement des anomalies de forme ; elles sont aussi, très-fréquemment, des anomalies relatives à la formation des vaisseaux et à leur distribution.

L'une de ces anomalies consiste dans l'arrêt du développement des îles de sang (*Blutinseln*), et par conséquent dans une imperfection plus ou moins grande du réseau des vaisseaux capillaires qui se forme dans le feuillet vasculaire [1].

La formation des vaisseaux, dont l'ensemble constitue ce que l'on appelle l'*aire vasculaire*, est précédée par l'apparition, dans le feuillet vasculaire, de petites taches rouges, qui sont, à leur origine, complétement séparées, et qui, plus tard, s'unissent entre elles pour former un réseau de vaisseaux capillaires. Quand on observe ces taches, à l'aide d'un grossissement suffisant, on voit qu'elles sont formées par un amas de globules sanguins dont le nombre va toujours en augmentant. Par suite de cette augmentation du nombre des globules, la couleur de ces taches, qui d'abord était d'un rouge pâle, devient d'un rouge très-foncé. Ces taches sont ce que les embryogénistes appellent les *îles de sang* (*Blutinseln*).

On a beaucoup étudié ces taches, ou îles de sang, mais sans pouvoir arriver à une interprétation définitive. L'opinion prédominante les considère comme de simples lacunes produites dans l'intimité des tissus par le retrait de la substance qui les entoure. De ces lacunes partiraient des prolongements creux qui viendraient à la rencontre de prolongements analogues provenant des îles voisines ; et, par suite de l'anastomose de ces prolongements, les îles de sang s'unissant toutes ensemble constitueraient un système de vaisseaux capillaires. Ces vaisseaux se compléteraient ensuite par la formation d'une membrane qui les isolerait des tissus environnants [2].

[1] J'ai signalé ces faits en 1866 (*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 448), puis, en 1872, dans les *Archives de zoologie expérim.*, t. I, p. 169.

[2] Ces taches rouges ont été désignées sous le nom d'*îles de Wolff*. Mais cette désignation est complétement inexacte. Wolff a bien parlé d'*îles* dans l'aire vasculaire ou, comme il l'appelle, *l'aire ombilicale ;* mais ces îles ont une tout autre signification. Cherchant à se rendre compte de la formation des vaisseaux, il admet qu'à un certain moment la matière *glutineuse* qui forme le blastoderme (car il ne connaissait pas encore sa constitution par la superposition des trois feuillets, qu'il a seulement entrevue plus tard) se liquéfie sur un grand nombre de points, de manière à constituer un réseau de lacunes qui plus tard se transforment en vaisseaux et se remplis-

Schwann, le célèbre inventeur de la théorie cellulaire pour les tissus des animaux, a donné de ces faits, dès 1839, une interprétation très-différente [1]. Les taches rouges, ou les îles de sang constitueraient, dès leur apparition, de véritables cellules dans lesquelles les globules se produiraient par une génération endogène. Ces cellules se comporteraient comme les cellules de pigment. Leur forme, à peu près sphérique à leur début, deviendrait étoilée par l'apparition d'un certain nombre de prolongements creux, qui viendraient à la rencontre les uns des autres, et s'uniraient de manière à faire communiquer toutes ensemble les cavités des cellules primitives. Ainsi se constituerait le réseau des vaisseaux capillaires qui forme le premier état de l'aire vasculaire. Plus tard, les cavités ainsi produites viendraient s'unir avec les cavités du cœur, et la mise en jeu de la contractilité de cet organe déterminerait les premiers phénomènes circulatoires. Cette opinion de Schwann fut adoptée par J. Müller [2], mais elle a été généralement laissée de côté par les embryogénistes qui sont venus après lui. Or, bien que je n'aie pas fait d'études directes sur cette question spéciale, je suis cependant très-porté à croire que la théorie de Schwann est celle qui rend le mieux compte des faits. Les contours parfaitement réguliers que présentent à leur début les îles de sang me paraissent difficilement conciliables avec l'opinion qui n'y voit que de simples lacunes formées par le retrait irrégulier des tissus environnants.

Je ferai remarquer ici que ce procédé de formation pour les vaisseaux capillaires de l'aire vasculaire ne me paraît pas devoir s'appliquer à la formation de la veine circulaire, celle qui occupe toute la circonférence de l'aire vasculaire. Je crois que cette veine se forme par l'abouchement direct d'un certain nombre de cellules, et non par la jonction de leurs prolongements. Mais c'est une question que je dois réserver pour des recherches ultérieures.

Du reste, l'interprétation que l'on donne aux apparences que l'on

sent de sang. Les espaces solides qui restent enfermés dans les mailles du réseau vasculaire forment ce qu'il appelle les *îles*. On voit donc que les îles décrites par Wolff sont précisément le contraire de ce que l'on désigne ordinairement sous ce nom ; puisque cette dernière dénomination s'applique aux cavités qui sont le point de départ des vaisseaux, tandis que Wolff désignait sous ce nom les parties du feuillet vasculaire enfermées dans les mailles du réseau vasculaire (Wolff, *Theoria generationis*, passim). Cette dénomination provient de Pander, qui a renversé les termes de la description, et donné le nom d'*îles de Wolff* aux lacunes produites dans l'intérieur même du feuillet vasculaire.

[1] Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen*, p. 182.

[2] J. Muller, *Handbuch der Physiologie*, t. II, p. 685.

aperçoit avec un faible grossissement dans l'aire vasculaire ne peut modifier en rien l'importance des faits que je signale et que j'ai constatés le premier. Que les îles de sang soient de simples lacunes qui se creuseraient dans l'intimité des tissus et qui n'acquerraient que tardivement des parois propres, ou bien qu'elles soient dès l'origine de véritables cellules, nettement délimitées par leurs membranes, comme je le pense avec Schwann et J. Müller, toujours est-il qu'elles peuvent s'arrêter dans ce premier état, et ne pas émettre les prolongements qui les unissent aux autres, ou du moins que cet arrêt de développement peut en frapper un nombre plus ou moins considérable. Dans ces conditions le réseau des vaisseaux capillaires ne se constitue pas, ou du moins il ne se constitue que d'une manière très- imparfaite. On voit certaines îles de sang s'unir entre elles pour former des réseaux partiels, mais il n'y a point de réseau général ; et ces réseaux partiels se produisent tantôt dans la partie excentrique de l'aire vasculaire, dans ce que l'on appelle l'*aire opaque*, et tantôt dans la partie qui avoisine immédiatement l'embryon, c'est-à-dire dans l'*aire transparente*. Il résulte de cette anomalie que les globules du sang, qui, pour la plupart, restent emprisonnés dans les cavités où ils se sont produits, ne peuvent arriver dans le cœur qu'en très-faible quantité et que, par conséquent, le sang reste complétement transparent, comme il l'est toujours au début.

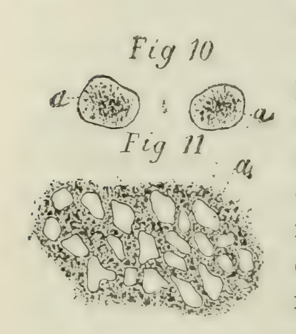


Fig. 10. *a*, îles sanguines isolées, hypertrophiées par suite de leur isolement, et remplies de globules de sang. — Fig. 11. Parties du feuillet vasculaire dans l'état normal. *a*. réseau capillaire plein de globules.

Les îles de sang, bien que frappées d'arrêt de développement, peuvent continuer à s'accroître et prendre un volume énorme ; elles sont alors véritablement hypertrophiées et déterminent des saillies considérables sur la face inférieure du feuillet vasculaire, en repoussant devant elles le feuillet muqueux qui les sépare de la cavité intérieure du vitellus. Leur parois sont toujours très-régulières, et cette grande régularité est un des principaux motifs qui me font pencher vers l'opinion de Schwann sur leur nature cellulaire. La production des globules continue à s'y faire en abondance, de telle sorte que la même île peut contenir jusqu'à cent ou deux cents globules [1].

[1] J'ai signalé ces faits en 1866 (voir ***Sur le mode de formation des monstres anencé-***

§ 6.

Cet arrêt de développement des îles de sang entraîne une conséquence physiologique très-importante ; c'est que, contrairement à ce qui se passe dans l'état normal, les globules sanguins restent emprisonnés dans les cavités où ils ont pris naissance, et ne peuvent pénétrer dans le cœur et, par suite, dans l'appareil vasculaire de l'embryon.

C'est un fait bien connu en embryogénie que l'aire vasculaire, c'est-à-dire le réseau de vaisseaux capillaires qui se développe dans le feuillet vasculaire, se constitue d'une manière tout à fait indépendante du cœur et de l'appareil vasculaire de l'embryon. Il en résulte que la partie liquide du sang, ou ce que l'on nomme le *plasma*, se produit d'une manière tout à fait indépendante de la partie solide ou des globules, et que le sang qui se meut dans le cœur de l'embryon est primitivement incolore et transparent. Le sang devient rouge lorsque les vaisseaux capillaires de l'aire vasculaire, se mettant en communication avec les cavités auriculaires, permettent aux globules de pénétrer dans le cœur et, par le cœur, dans tout l'organisme de l'embryon. Ce fait a été indiqué par John Hunter au siècle dernier. « Lorsqu'on observe le poulet dans l'œuf, dit-il, et qu'on voit le cœur battre, cet organe contient, avant qu'aucun globule rouge soit formé, un liquide transparent que l'on peut considérer comme formé par le sérum et par la lymphe. Les globules paraissent, non se former dans ces deux parties du sang déjà produites, mais plutôt prendre naissance dans les parties environnantes [1]. » Toutefois Hunter n'a pas vu que dans certains cas la production des globules du sang peut être antérieure à la mise en jeu de la puissance contractile du cœur. Ainsi que Wolff l'a signalé, les diverses parties de l'embryon se constituent d'une manière assez indépendante les unes des autres, et leur apparition ne se produit pas avec un enchaînement régulier.

phales dans les *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, t. LXIII, p. 448). Il y a peu d'années, un observateur nommé Klein a décrit et figuré de semblables faits, mais il en a méconnu la signification, car il les considère comme un état normal. Voir son mémoire : *Das mitlere Keimblatt in seinen Beziehungen zur Entwickelung der ersten Blutgefässe und Blutkörperchen im Hühnerembryo* in *Wiener Sitzungsbericht*, 1871. — Fig. 12, 13, 14, 16, 17.

[1] John Hunter, *Traité du sang, de l'inflammation et des plaies par armes à feu*, dans les *Œuvres complètes*, trad. de Richelot, t. III, p. 85, 1794. Voir aussi la note de R. Owen dans l'explication des planches, p. 11.

Lorsque, par suite de l'arrêt de développement que je viens de décrire, l'union ne se fait point entre les îles de sang et la circulation embryonnaire, ou du moins ne se fait que tardivement, le sang de l'embryon reste incolore et transparent, comme il l'est toujours à son début.

Toutefois il est rare qu'il soit entièrement privé de globules. En effet, comme je viens de le dire, la canalisation des îles de sang se produit toujours sur certains points ; et si cette canalisation partielle se produit dans le voisinage du cœur, les vaisseaux capillaires ainsi formés s'unissent aux cavités du cœur. Il y aura donc alors un certain nombre de globules qui pourront pénétrer dans le cœur et venir flotter dans l'intérieur des vaisseaux de l'embryon lui-même. Toutefois, le plus ordinairement, ces globules sont en trop petit nombre pour pouvoir modifier la couleur du sang, qui reste incolore et transparent. Il y a des cas, cependant, où des îles de sang, en quantité plus ou moins considérable, se produisent et s'hypertrophient sur les bords des parois viscérales lorsqu'elles se reploient intérieurement pour former la gouttière abdominale. Ces îles, en s'unissant entre elles, forment alors des lacunes veineuses, parfois énormes, qui remontent jusqu'à l'oreillette du cœur, et qui peuvent lui porter un nombre assez considérable de globules pour rendre au sang sa couleur rouge. Mais ce n'est là qu'une exception.

Le contact de ce sang, plus ou moins complétement privé de globules, avec les tissus de l'embryon, y détermine un phénomène pathologique très-remarquable : l'hydropisie.

Je dois rappeler tout d'abord que les études des pathologistes modernes nous ont appris que, si la diminution de l'albumine du sang est l'une des principales causes de l'hydropisie chez les adultes, il y a certaines hydropisies dans lesquelles on a constaté, à côté de la diminution de l'albumine, une diminution considérable des globules. Telle est l'hydropisie qui se produit chez les moutons, et que l'on désigne sous le nom de *pourriture* ou de *cachexie aqueuse*. Ce fait a été établi, il y a plus de trente ans, par les belles recherches de MM. Andral, Gavarret et Delafond[1].

Cette hydropisie de l'embryon diffère à bien des égards de celle de l'adulte, et principalement par son siége. Dans l'adulte, les épanchements de sérosité se produisent dans les cavités closes, particulière-

[1] V. Andral, Gavarret et Delafond. *Recherches sur la composition du sang de quelques animaux domestiques dans l'état de santé et de maladie,* dans les *Annales de chimie et de physique,* 3e série, t. V, p. 318.

ment dans les cavités séreuses et les aréoles du tissu cellulaire. Dans l'embryon, au début des formations, ces cavités closes n'existent point. Ce que l'on appelle *cavité pleuro-péritonéale*, c'est-à-dire l'espace vide qui résulte, à un certain moment, du dédoublement des lames latérales, ne se produit qu'assez tard, et bien après l'apparition de l'hydropisie ; quant aux aréoles du tissu cellulaire, leur formation est également tardive. Mais l'accumulation de sérosité se produit dans les vésicules closes qui sont l'origine de l'encéphale, et dans le tube qui est l'origine de la moelle épinière. Toutes ces parties sont remplies au début et d'une manière normale par de la sérosité, dont la quantité diminue peu à peu, tandis que se forme la substance nerveuse. Dans l'hydropisie non-seulement la sérosité primitive persiste, mais encore elle augmente et distend d'une manière notable les parois des vésicules. Cette distension se manifeste à la moelle épinière par un fait très-visible et qui ne peut laisser aucun doute. Dans les premiers temps, le tube qui forme la moelle épinière se présente, à sa face supérieure, celle que l'on aperçoit quand on ouvre l'œuf, sous l'aspect de deux rubans blancs juxtaposés et séparés seulement par une ligne droite. Dans l'hydropisie ces deux rubans blancs sont écartés l'un de l'autre, et séparés par un ruban complétement transparent. Je n'ai pu, jusqu'à présent, interpréter ces apparences d'une manière absolument satisfaisante. Je suppose cependant que les rubans blancs résultent de la formation de la substance nerveuse, tandis qu'elle ne se produit point au-dessous du ruban transparent qui les sépare, et qui conserve par conséquent les caractères du feuillet séreux dont il provient ; mais j'ai besoin, pour me prononcer, de nouvelles études. Quant aux vésicules encéphaliques, l'hydropisie y est plus difficile à constater, parce qu'elles se présentent, au début, d'une manière normale, et conservent pendant un certain temps l'aspect que présente la moelle épinière hydropique. Leur paroi supérieure reste longtemps transparente, tandis que leurs parois latérales sont blanches comme les rubans de la moelle. On reconnaît

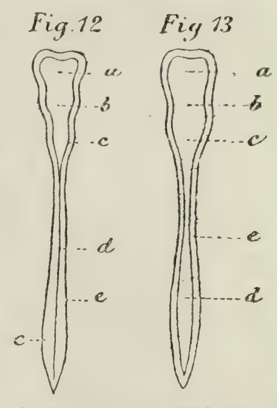


Fig. 12. Aspect de l'encéphale et de la moelle épinière dans l'état normal. — Fig. 13. Aspect de l'encéphale et de la moelle épinière dans l'hydropisie. *a, b, c,* première, deuxième et troisième vésicules cérébrales ; *d*, séparation des deux rubans blancs de la moelle indiquée dans la figure 12 par une ligne, dans la figure 13 par un ruban transparent; *e*, rubans blancs de la moelle, unis dans l'état normal, écartés dans l'hydropisie.

cependant l'hydropisie à la permanence insolite de l'aspect transparent des parois. De plus, les vésicules augmentent de volume et présentent des déformations plus ou moins marquées. J'ai vu, dans certains cas, les yeux distendus et déformés par l'hydropisie, très-probablement par la persistance de leur communication primitive avec les vésicules cérébrales.

Dans certains cas, l'hydropisie n'atteint que les parties centrales du système nerveux. Mais, lorsqu'elle acquiert une certaine intensité, elle se manifeste par un fait nouveau, et qui ne ressemble à aucun fait pathologique observé chez les animaux adultes. Tous les tissus embryonnaires s'infiltrent d'une sérosité transparente qui s'y accumule en quantité tellement considérable que ces tissus deviennent aussi transparents que l'eau.

Un fait très-curieux, mais dont je ne puis jusqu'à présent me rendre compte, c'est l'augmentation de volume, souvent énorme, que présente alors le cœur. Je l'ai vu, dans certains cas, presque aussi volumineux que la masse déformée du corps de l'embryon. Ses battements ne permettaient pas de méconnaître sa véritable nature.

Après avoir signalé les faits généraux de l'hydropisie embryonnaire, je dois ajouter que les embryons hydropiques sont très-fréquemment monstrueux, et que, lorsque la maladie ne les a pas rendus complétement méconnaissables, ils peuvent présenter la plupart des monstruosités que je décrirai dans un autre chapitre. Il y a même deux de ces monstruosités qui sont assez fréquentes : l'omphalocéphalie, accompagnée ou non de la dualité du cœur, et le renversement des membres postérieurs en arrière, point de départ de la symélie. Ces monstruosités ne sont pas la conséquence directe de l'hydropisie, mais cette maladie détermine souvent chez l'embryon des conditions favorables à leur production. Ainsi que je l'établirai plus tard, les monstruosités simples sont presque toutes déterminées par la pression que l'amnios exerce sur certaines régions du corps. L'augmentation de volume de certaines parties du corps, résultant de l'hydropisie, fait qu'elles viennent se presser contre l'amnios, même sans que l'amnios soit frappé d'arrêt de développement. Du reste, les arrêts de développement de l'amnios sont très-fréquents dans les embryons hydropiques.

Lorsque l'hydropisie est très-intense, la visibilité de l'embryon disparaît tellement, que je suis resté longtemps avant de pouvoir étudier les embryons ainsi modifiés et reconnaître leur véritable nature. Pour

y parvenir, il faut colorer les tissus embryonnaires avec des solutions aqueuse ou alcoolique d'iode. En agissant ainsi, j'ai pu soumettre à mes observations des embryons qui paraissaient devoir se dérober plus ou moins complétement aux investigations microscopiques [1].

Enfin, lorsque l'amnios est constitué, cette enveloppe peut elle-même devenir le siége d'une hydropisie, et la sérosité s'y accumuler en quantité tellement considérable que, tout à fait au début de mes études, j'ai pu croire un moment à la production d'amnios sans embryon. Toutefois, je n'ai pas tardé à reconnaître que l'embryon se retrouvait toujours, seulement très-petit et presque rudimentaire, tandis que l'amnios avait continué à s'accroître, et la sérosité à s'accumuler dans son intérieur, même longtemps après que l'embryon avait péri [2].

Lorsque l'hydropisie est complète et qu'elle a ainsi transformé tout l'organisme embryonnaire en masses imprégnées de sérosité transparente, la vie est atteinte d'une manière absolument irrémédiable, et l'embryon meurt fatalement au bout de quelques jours.

On a souvent cherché à expliquer la production des monstres par des phénomènes pathologiques, par l'apparition de maladies qui auraient, à un certain moment, atteint l'embryon, et altéré ou détruit certains de ses organes. J'ai montré, dans l'introduction, comment cette théorie pathologique des monstruosités s'est produite dans la science. A une époque où personne ne doutait de la préexistence des germes, ceux qui, comme Lémery, n'admettaient pas la préexistence des germes monstrueux ne pouvaient comprendre la monstruosité que par la modification d'un embryon primitivement normal. Or, dans le cas des monstruosités simples, les causes accidentelles ne pouvaient modifier l'embryon qu'en y développant des événements mécaniques ou pathologiques. L'explication des monstruosités par des causes pathologiques est encore généralement acceptée. On l'a souvent opposée à mes recherches.

[1] Dans mes publications antérieures, j'ai décrit ces faits d'hydropisie sous le nom d'*œdème embryonnaire*. Je dois indiquer toutefois une différence importante entre cet œdème et celui des adultes. Dans l'œdème des adultes, la sérosité s'accumule uniquement dans les aréoles du tissu cellulaire; dans l'œdème des embryons, la sérosité envahit au contraire tout le tissu homogène dont le corps de l'embryon est primitivement constitué.

[2] Panum a déjà figuré ces faits d'hydropisie, mais sans les comprendre. Les figures 12 et 13, pl. III, 12 et 2, pl. V, 2 et 3, pl. XI de son livre représentent manifestement des embryons déformés par l'hydropisie.

Or, l'événement pathologique qui a été le plus fréquemment invoqué comme cause des monstruosités est l'hydropisie. Déjà, en 1716, un médecin de Montpellier, nommé Marcot, avait cherché à expliquer par l'hydropisie un cas de hernie cérébrale, appartenant au type de la pseudencéphalie. Morgagni développa cette théorie. Béclard alla plus loin encore, et expliqua un très-grand nombre des monstruosités simples par l'hydropisie [1].

Les faits que je viens de rappeler me permettent d'apprécier ces théories à leur juste valeur. Assurément, l'embryon peut être affecté d'hydropisie; mais l'hydropisie embryonnaire est incomparablement plus grave que l'hydropisie de l'adulte; elle désorganise l'embryon, et produit des désordres irréparables qui ne peuvent se terminer que par la mort. Je considère donc l'hydropisie embryonnaire comme entièrement étrangère à la production des monstruosités.

Il y a toutefois un point qui présente des difficultés, c'est l'origine de l'anencéphalie. L'anencéphalie présente, entre autres caractères, le défaut de formation de la substance nerveuse et l'accumulation de la sérosité dans les vésicules encéphaliques et le tube de la moelle épinière. Elle est donc tout à fait comparable aux faits d'hydropisie de l'axe cérébro-spinal que je viens de décrire. Toutefois, les monstres anencéphales diffèrent des embryons simplement hydropiques par un caractère physiologique fort important. Tandis que les embryons hydropiques périssent nécessairement, d'une manière très-précoce, par le fait de l'hydropisie, les monstres anencéphales peuvent, chez les oiseaux, arriver à une époque très-voisine de l'éclosion. On sait, d'ailleurs, que ces monstres, dont la fréquence relative est grande dans l'espèce humaine, arrivent à l'époque de la naissance, et que, en dehors de la partie centrale du système nerveux et des organes qui l'enveloppent, l'organisme de ces monstres présente les conditions les plus régulières et toutes les apparences de la santé la plus parfaite.

Lorsque j'ai fait connaître, il y a dix ans, l'hydropisie embryonnaire, les causes qui la produisent et les désordres qu'elle détermine, j'avais cru pouvoir lui attribuer l'origine de l'anencéphalie, tout en faisant remarquer que l'hydropisie ne détruit point la substance nerveuse, comme Morgagni, Haller et Béclard l'ont admis, mais qu'elle

[1] Béclard. *Second mémoire sur les fœtus acéphales,* dans les *Bulletins de la Faculté de médecine,* 1817, p. 499.

s'oppose à sa formation[1]. Je supposais que, lorsque dans les embryons hydropiques la maladie s'est localisée dans le système nerveux central, l'embryon pouvait continuer à se développer si la lésion du sang venait à disparaître. Or, l'apparition de la seconde génération des globules, des globules elliptiques qui remplacent les globules circulaires du début, me paraissait pouvoir être invoquée comme la cause de la modification du sang. On ne connaît pas encore d'une manière certaine le mode de production des globules elliptiques. Toutefois, leur apparition paraît avoir lieu à la suite de la formation du foie. On a donc pu croire que le foie était le lieu de formation de ces globules. J'ai donc supposé que la disparition de l'hydropisie pouvait résulter de ce changement de la constitution du sang.

Mais cette hypothèse ne peut plus se soutenir en présence de ce fait que j'ai constaté l'année dernière, que l'altération du sang, cause de l'hydropisie, amène toujours des désordres incurables. Je suis donc conduit à penser que l'anencéphalie véritable, bien que fort semblable en apparence à l'hydropisie du système nerveux central, en diffère essentiellement. Plusieurs observations m'ont prouvé qu'elle peut se produire chez des embryons dont le sang est parfaitement normal. Mes recherches ultérieures me permettront, je l'espère, de compléter sur ce point mes études tératogéniques, et de distinguer l'hydrorachis véritable de l'anencéphalie qui résulte d'un simple arrêt de développement.

Mais, tout en réservant cette question, que je ne pourrai résoudre complétement qu'à l'aide d'éléments qui me manquent encore, je dois faire remarquer que les faits pathologiques ne produisent point, comme on l'a cru, des faits tératologiques. Ce sont, au contraire, les faits tératologiques qui produisent des faits pathologiques. Ainsi, dans le cas qui nous occupe actuellement, c'est l'arrêt de développement des îles de sang qui détermine l'hydropisie.

§ 7.

Les îles de sang, lorsqu'elles ne sont pas frappées d'un arrêt de développement, n'ont qu'une existence tout à fait transitoire. Elles s'unissent très-promptement les unes aux autres, de manière à constituer l'aire vasculaire.

[1] Voir les *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 448.

L'aire vasculaire, c'est-à-dire l'ensemble des vaisseaux qui se produisent dans le feuillet vasculaire, parcourt un certain nombre de phases. Ces phases successives peuvent elles-mêmes devenir le point de départ d'un certain nombre d'anomalies.

Dans la première phase, il n'existe que des vaisseaux capillaires qui sont en communication avec l'appareil circulatoire de l'embryon, d'abord par la région auriculaire du cœur, et ensuite par les aortes descendantes. Le seul vaisseau un peu considérable que l'on observe alors est la grosse veine circulaire qui occupe le bord extérieur du feuillet vasculaire, et que l'on désigne sous le nom de *sinus terminal* ou de *veine primigéniale*.

Cet état, qui persiste dans un certain nombre d'anomalies, n'est ordinairement que transitoire ; il disparaît pour faire place à une seconde phase dans laquelle on voit apparaître les véritables vaisseaux.

La disposition des veines de l'aire vasculaire présente dans l'état normal une assez grande régularité. Tous les auteurs qui ont décrit cette disposition dans l'évolution normale la décrivent en effet de la même manière. La grande veine qui forme, au début, le contour de l'aire vasculaire envoie deux veines, l'une supérieure et l'autre inférieure, qui viennent aboutir aux deux orifices auriculaires du cœur. Seulement ces deux veines présentent des rapports différents.

Si nous prenons l'embryon avant que sa tête se retourne de manière à se coucher sur le jaune par sa face gauche, nous voyons que la veine descendante est située au côté droit de la tête de l'embryon. Elle est la continuation directe de la veine primigéniale. L'autre extrémité de la veine primigéniale, qui forme la seconde racine de la veine descendante, est beaucoup plus petite que l'autre, avec laquelle elle vient s'anastomoser. La veine ascendante, qui remonte de la partie inférieure de l'aire vasculaire, se place au contraire à la gauche de l'embryon.

Dans les anomalies provoquées, la disposition des veines de l'aire vasculaire présente au contraire de nombreuses anomalies, et ces anomalies sont tellement fréquentes, qu'il est presque impossible de trouver deux aires vasculaires dans lesquelles la disposition des veines soit absolument semblable.

Une disposition assez fréquente est celle que l'on observe dans l'inversion des viscères. Ici la veine descendante est au côté gauche de l'embryon, tandis que la veine ascendante est au côté droit.

On rencontre très-fréquemment des anomalies dans la disposition

des racines de la veine descendante. Quelquefois la veine descendante est double, ce qui tient à ce que les deux extrémités de la veine primigéniale ne s'unissent point au-dessus de la tête de l'embryon, et forment chacune une veine descendante qui vient aboutir dans les deux ouvertures auriculaires du cœur. Cette disposition fort remarquable dépend manifestement d'un arrêt de développement des lames antérieures du feuillet vasculaire, que j'ai décrites dans un paragraphe précédent, et qui restent isolées dans toutes leur étendue.

Dans d'autres cas, les deux veines descendantes se réunissent à une distance plus ou moins grande de la tête ; et tantôt leur calibre est égal, tantôt, au contraire, il présente de grandes irrégularités. Dans ce dernier cas, l'une des veines est très-volumineuse et doit être considérée comme la terminaison de la veine circulaire, tandis que l'autre est réduite à un très-petit canal anastomotique. Or c'est tantôt la veine du côté gauche, et tantôt celle du côté droit qui présente le plus grand calibre.

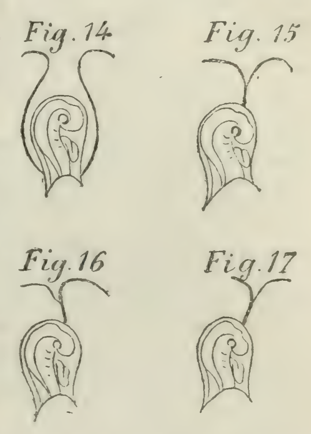


Fig. 14, 15, 16 et 17. Origines de la veine descendante. — Fig. 14. Deux veines complétement distinctes. — Fig. 15. Veine descendante formée par deux racines de même calibre. — Fig. 16 et 17. Veine descendante formée par deux racines de calibre inégal, la plus petite étant à gauche dans la figure 16, à droite dans la figure 17.

La veine ascendante peut manquer dans certains cas ; et tantôt elle n'est point remplacée, tantôt elle est suppléée par des veines de formation nouvelle qui se présentent sur les deux côtés de l'embryon.

Je ne parle ici que des gros troncs veineux. Quant aux petites ramifications qui viennent s'y aboucher, elles présentent des variétés infinies. Leur description minutieuse ne présenterait aucun intérêt.

Ces anomalies de la disposition des troncs veineux se produisent dans les aires vasculaires à contours circulaires ; mais elles sont beaucoup plus fréquentes lorsque l'aire vasculaire présente la disposition elliptique que j'ai décrite au commencement de ce chapitre. Je n'y reviendrai pas ici ; je me contente seulement de faire remarquer que ce fait se produit surtout lorsqu'il y a, comme je l'ai indiqué, une très-grande inégalité de développement entre les deux lames supérieures de l'aire vasculaire.

La formation du système artériel de l'aire vasculaire présente également des anomalies. On sait que les artères de l'aire vasculaire

sont primitivement les deux branches de terminaison des deux aortes descendantes ; c'est ce que l'on appelle les artères omphalo-mésentériques. Dans certains cas l'une de ces artères, et le plus ordinairement celle du côté gauche, fait complétement défaut. On voit alors l'artère omphalo-mésentérique droite émettre un rameau qui contourne l'extrémité postérieure de l'embryon et vient se ramifier dans la partie de l'aire vasculaire qui est située à sa gauche. Il faut

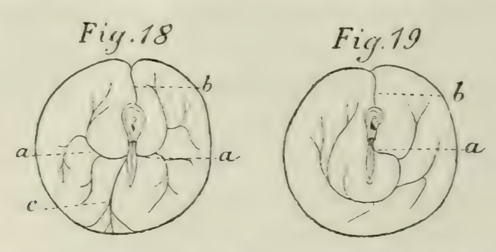


Fig. 18. Disposition normale des vaisseaux dans l'aire vasculaire. *a*, *a*, artères omphalo-mésentériques ; *b*, veine descendante ; *c*, veine ascendante.— Fig. 19 Exemple d'une disposition anormale. Absence de l'artère omphalo-mésentérique gauche : ici, elle s'accompagne de l'absence de la veine ascendante.

remarquer ici que cette disparition de l'artère omphalo-mésentérique gauche est un fait constant dans l'embryon des mammifères.

Je n'insisterai pas plus longuement sur ces différentes dispositions des vaisseaux de l'aire vasculaire, mais je dois faire ici une remarque qui a une certaine importance.

L'aire vasculaire de la poule, dans l'état normal, présente une absence remarquable de symétrie dans la disposition des troncs veineux ; elle est au contraire parfaitement symétrique dans la disposition des troncs artériels.

Si nous comparons les figures que M. Bischoff a données de l'aire vasculaire de certains mammifères, le lapin et le chien[1], nous voyons au contraire que la disposition des troncs veineux présente une symétrie complète. Les deux parties supérieures de la veine terminale ne se réunissent point au-dessus de la tête de l'embryon, ce qui tient sans doute au défaut de réunion des deux lames antérieures du feuillet vasculaire. Elles ont un volume égal, et descendent des deux côtés de la tête, pour venir s'anastomoser avec deux veines ascendantes également volumineuses ; et de l'union de la veine ascendante droite avec la veine descendante droite, comme de celle de la veine ascendante gauche avec la veine descendante gauche, pro-

[1] Bischoff. *Traité du développement de l'homme et des mammifères*, pl. 14, fig 59 et 60.

viennent deux troncs veineux transversaux qui viennent s'ouvrir dans les deux orifices auriculaires du cœur.

Les observations de Bischoff nous ont appris également que cette disposition des vaisseaux de la vésicule ombilicale n'est que transitoire, et que certains de ces vaisseaux disparaissent assez promptement, la veine omphalo-mésentérique droite, et l'artère omphalo-mésentérique gauche.

Chez la poule, la disposition des troncs veineux est, dès le début, asymétrique, tandis que celle des troncs artériels est au contraire symétrique. Mais les anomalies ont tantôt pour résultat de faire reparaître la symétrie primitive, comme cela a lieu pour le système veineux, et tantôt de la détruire, comme cela a lieu pour le système artériel.

N'est-il pas permis de tirer de tous ces faits une conséquence générale et d'admettre que la disposition des vaisseaux de l'aire vasculaire chez les vertébrés supérieurs se produit d'après un type commun, type parfaitement symétrique, qui peut, dans certains cas, être notablement modifié par le défaut de formation de certaines parties, mais qui reparaît plus ou moins complétement, dans certaines anomalies, lorsque les parties dont l'existence n'est que virtuelle viennent à se réaliser ?

Et cette considération, que je déduis ici de l'étude de l'aire vasculaire, s'applique à un grand nombre d'anomalies que présentent les autres systèmes organiques. Tous les anatomistes connaissent la fréquence des anomalies du système musculaire de l'homme. Un anatomiste anglais, M. Wood, a constaté 295 anomalies musculaires sur 34 cadavres. M. Pozzi a montré récemment que ces anomalies musculaires s'expliquent par l'anatomie comparée, et qu'elles consistent soit dans l'existence de muscles complétement étrangers au type humain normal, soit dans la modification du type humain normal de certains muscles qui reproduit un autre type spécifique, soit enfin dans l'apparition de muscles qui n'appartiennent à aucun type réalisé [1]. La conséquence qui résulte de ces faits, c'est qu'au-dessus de tous les types spécifiques il existe un type général qui les contient tous virtuellement ; que, par conséquent, les types spécifiques ne

[1] Pozzi, *De la valeur des anomalies musculaires au point de vue de l'anthropologie zoologique,* dans le *Compte rendu de la session de l'Assoc. franç. pour l'avancement des sciences,* p. 581, Lille, 1874. — Voir aussi Darwin, *la Descendance de l'homme,* trad. franç., t. I, p. 136.

sont pas absolument fixes, et qu'ils peuvent toujours être partiellement modifiés par l'apparition de certains caractères qui leur sont étrangers, mais qui existent dans le type général.

§ 8.

La découverte du mode de formation de l'amnios, préparée par Wolff, a été achevée par Pander. Cette membrane, qui, à un certain moment, enveloppe complétement l'embryon, se produit d'abord aux dépens du feuillet séreux du blastoderme ; puis, comme Reichert et Remak l'ont prouvé, se complète, plus tard, par un prolongement de la couche cutanée des lames latérales. C'est à l'existence de ces éléments cutanés qu'est due sa contractilité. L'amnios n'est ainsi, à beaucoup d'égards, qu'un prolongement des parois de l'embryon. Sa formation se lie donc, par les liens les plus intimes, à celle de l'embryon lui-même.

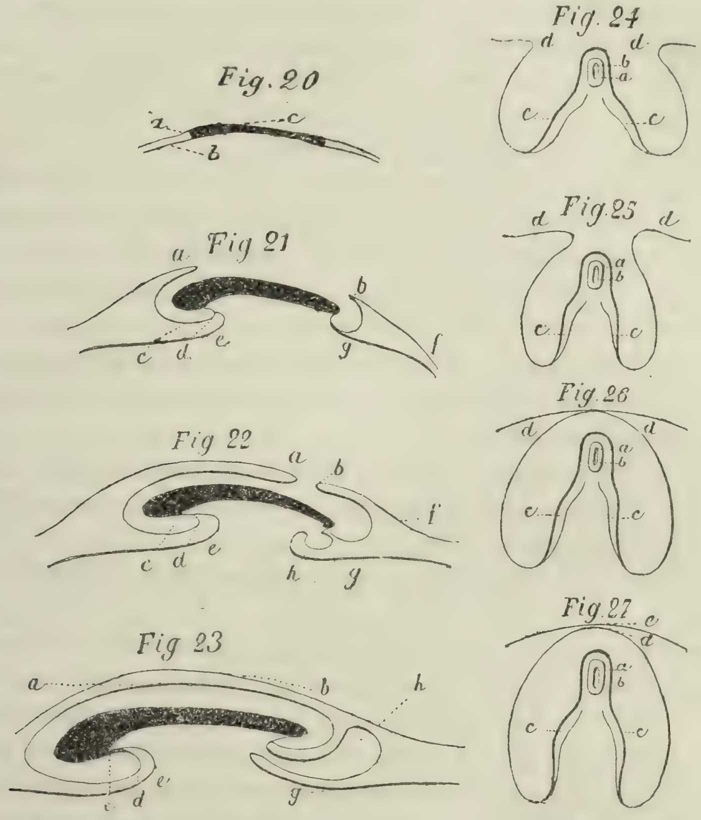
L'embryon apparait, au début, sous la forme d'une lame étalée entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux du blastoderme, qui le revêtent comme deux épidermes. Puis, à un certain moment, sa partie extérieure, ou ce que l'on appelle les *lames latérales*, se replie en avant, en arrière et latéralement pour former une cavité inférieure. Ce plissement a pour résultat de former les parois thoraco-abdominales, qui se produisent peu à peu de dehors en dedans et forment au-dessous de l'embryon, entre l'embryon et le blastoderme, une ouverture, l'ouverture ombilicale, qui va toujours en se rétrécissant.

La membrane amniotique, qui se continue sans interruption avec les parois abdominales, est ainsi entrainée au-dessous de l'embryon, et forme, au-dessous de lui, une enveloppe qui s'écarte de tous les côtés, et qui se soulève au-dessus des parties du blastoderme qui revêtent le jaune. Ce soulèvement se manifeste à un certain moment, à l'extérieur de l'embryon, par l'apparition d'un certain nombre de plis qui forment autant de lignes saillantes. On voit d'abord un de ces plis en avant de la tête, un autre en arrière de l'extrémité postérieure du corps, deux autres enfin sur les côtés.

La ligne saillante antérieure ne tarde pas à se replier en arrière, de manière à s'étendre d'avant en arrière au-dessus de la tête, où elle forme ce que l'on appelle le *capuchon céphalique*. De même le pli saillant de l'extrémité postérieure s'étend d'arrière en avant au-dessus de la région caudale, et forme le *capuchon caudal*. De même

enfin les plis saillants latéraux s'étendent peu à peu de dehors en dedans des deux moitiés du corps de l'embryon ; ce sont les *capuchons latéraux*.

Dans l'état normal tous ces plis saillants, bien qu'ils ne se produi-



Ces figures schématiques représentent le mode de formation de l'amnios. Elles sont la reproduction, avec quelques modifications et simplifications, de celles que Baer en a données en 1828 dans son grand ouvrage, et qui ont été reproduites dans la *Physiologie* de Burdach. — Fig. 20. Coupe longitudinale de l'embryon antérieure à la formation de l'amnios. *a*, feuillet séreux ; *b*, feuillet muqueux ; *c*, embryon. — Fig. 21, 22, 23. Coupes longitudinales représentant la formation de l'amnios. — Fig. 21 et 22. *a*, pli du feuillet séreux qui est l'origine du capuchon céphalique ; *b*, pli du feuillet séreux qui est l'origine du capuchon caudal ; *c*, repli antérieur des lames latérales qui forme le pharynx, puis se dédouble en deux lames, entre lesquelles se développe le cœur, dont l'une, *d*, antérieure, se continue avec l'amnios, dont l'autre, *e*, intérieure, se continue avec l'enveloppe du sac vitellin ; *f*, enveloppe séreuse de l'embryon qui se continue avec le capuchon caudal (on a oublié de désigner par une lettre la partie de l'enveloppe séreuse qui se continue avec le capuchon céphalique) ; *g*, partie postérieure de l'enveloppe du sac vitellin ; *h*, allantoïde. — Fig. 23. *a*, amnios complétement formé ; *b*, enveloppe séreuse. — Fig. 24, 25, 26 et 27. Coupes transversales de l'embryon pour montrer les capuchons latéraux de l'amnios. *a*, parois de la moelle épinière ; *b*, tube central de la moelle épinière ; *c*, parois du corps formées par le dédoublement des lames latérales ; *d*, *d*, capuchons latéraux venant peu à peu à la rencontre l'un de l'autre ; *e*, enveloppe séreuse.

sent pas d'une manière simultanée, finissent par se mettre en continuité les uns avec les autres. Ils produisent ainsi une sorte de ca-

puchon général qui s'avance peu à peu au-dessus de la face supérieure de l'embryon et qui finit par le revêtir complétement. Les bords internes de ces plis laissent entre eux une large ouverture, au fond de laquelle on aperçoit la face dorsale de l'embryon ; mais ces plis vont à la rencontre l'un de l'autre, et ils diminuent peu à peu le diamètre de cette ouverture, qui finit, au bout d'un certain temps, par s'oblitérer d'une manière complète. Cette ouverture est ce que l'on appelle l'*ombilic amniotique*. Elle correspond, dans l'évolution normale, à la région lombaire de l'embryon.

La fermeture de l'ombilic amniotique a pour résultat de compléter la formation de l'amnios, c'est-à-dire de la membrane qui enveloppe complétement l'embryon. Toutefois la continuité de l'amnios avec les capuchons qui ont servi à le former persiste pendant un certain temps. C'est ce que l'on appelle le *pédicule amniotique*. Mais cette continuité disparaît elle-même et, par suite, l'amnios devient complétement distinct du feuillet séreux du blastoderme, avec lequel il n'a plus aucune attache.

Ces faits sont connus depuis longtemps. Découverts d'abord dans l'œuf des oiseaux, ils ont été observés dans l'œuf des mammifères, et même dans l'œuf humain.

Rien n'est plus fréquent que les anomalies dans la formation de l'amnios.

L'amnios peut manquer complétement, ou du moins n'être que très-faiblement indiqué, tout autour de l'embryon, par une très-légère élévation du feuillet séreux. J'ai souvent observé de pareils faits. L'embryon peut se développer dans ces conditions, et même atteindre un certain degré de développement. Il est probable, toutefois, que l'embryon ainsi privé d'enveloppes ne peut atteindre le terme de l'évolution, parce que l'absence de l'amnios s'oppose au développement de l'allantoïde.

Les embryons développés sans amnios sont quelquefois normaux, tandis qu'ils sont toujours monstrueux lorsque l'amnios n'est qu'incomplétement formé [1].

Lorsque les embryons sont soumis à l'action de causes perturba-

[1] Ce fait de l'absence de l'amnios a été quelquefois signalé, mais très-rarement. On le voit d'une manière très-manifeste sur le dessin que Wolff a donné de ses deux embryons jumeaux développés sur une cicatricule unique. M. Panum a signalé un certain nombre de faits pareils.

trices, la succession des différents phases que je viens de rappeler peut être tout autre.

Certains capuchons peuvent manquer : tantôt le capuchon caudal, et tantôt le capuchon céphalique ; ou bien ces capuchons et les plis qui les précèdent ne se forment que d'une manière incomplète. J'ai vu assez fréquemment le capuchon céphalique, très-petit, se produire au-dessous de la tête de l'embryon[1].

Il résulte de ces faits que l'ombilic amniotique reste, dans certains cas, pendant un temps plus ou moins long, largement ouvert. Il en résulte aussi que cette ouverture peut se trouver en contact avec d'autres parties de l'embryon que celles où on la rencontre dans l'état normal. Enfin, l'ombilic peut ne se fermer jamais, surtout si, comme je l'ai vu plusieurs fois, l'extrémité caudale vient s'engager dans son ouverture.

Ces arrêts de développement de l'amnios, qui se produisent dans le repli du feuillet séreux qui est en rapport avec le dos de l'embryon, peuvent également atteindre sa face inférieure, et alors ils se combinent avec un arrêt de développement des lames ventrales qui, au lieu de se replier au-dessous de l'embryon, restent étalées des deux côtés de la colonne vertébrale, et laissent, par conséquent, largement ouverte toute la face antérieure de l'embryon. Dans ce cas, l'ombilic ordinaire est aussi large que la face antérieure de la cavité abdominale. L'arrêt de développement de la partie antérieure de l'amnios est alors nécessairement associé avec diverses espèces d'éventration, et forme ainsi de véritables monstruosités.

La permanence du pédicule amniotique est une anomalie peu grave en elle-même, mais qui a l'influence la plus considérable sur la viabilité de l'embryon. Elle forme, en effet, une barrière infranchissable au développement de l'allantoïde, qui se trouve, à son tour, frappée d'arrêt de développement, et ne peut s'étendre ainsi sur toute la surface interne de l'œuf. Cet arrêt de développement de l'allantoïde, en diminuant considérablement l'oxygénation du sang, devient pour l'embryon une cause d'asphyxie, et, par suite, de mort. J'ai décrit cet arrêt de développement de l'allantoïde dans mes pre-

[1] Wolff a signalé ce fait que le capuchon céphalique ou, comme on le disai alors, la gaîne de la tête (*vagina capitis*), n'a pas toujours la même forme ; il suppose que c'est le propre des races gallines particulières. Je n'ai, jusqu'à présent, fait aucune observation sur ce sujet. Voir *De formatione intestinorum*, t. XII, p. 442.

miers travaux sur l'évolution anormale ; mais je suis resté plusieurs années avant d'en comprendre le mécanisme [1].

Enfin, un dernier fait que je dois rappeler ici, parmi les anomalies de l'amnios, c'est le défaut ou du moins la diminution considérable du liquide amniotique ; ce qui fait que l'amnios reste appliqué sur le corps de l'embryon, au lieu de s'en écarter, et qu'il comprime ainsi des régions plus ou moins considérables du corps. Cela se produit surtout dans l'arrêt de développement partiel du capuchon caudal ou du capuchon céphalique. Mais cela peut se produire aussi d'une manière générale.

Ces faits de compression partielle ou totale de l'embryon ont une grande importance au point de vue de la tératogénie : car ils sont pour l'embryon lui-même le point de départ de presque toutes les monstruosités simples autositaires. On voit alors se produire, tantôt des arrêts de formation et de développement, tantôt des déviations, tantôt même des fusions de parties. Tous ces faits étaient à peu près inexplicables avant que mes observations m'aient permis d'en faire connaître l'origine [2].

Je dois ajouter que, si j'ai constaté tous ces faits par l'observation directe, cependant j'en ai trouvé un certain nombre dans lesquels l'amnios était dans les conditions normales. Il y aurait là contradiction, mais seulement en apparence. J'ai la conviction que, dans ces cas, il y avait eu application de l'amnios sur certaines parties de l'embryon, et, par suite, compression de ces parties ; puis le développement de l'amnios avait repris son cours régulier, mais après avoir modifié d'une manière durable certaines parties de l'embryon.

Ici, je dois rappeler qu'un des médecins qui, dans notre pays, ont le plus contribué aux progrès de l'anatomie pathologique, Cruveilhier, avait déjà reconnu, dans un certain nombre de monstruosités simples, les produits non équivoques d'une pression extérieure [3]. Toutefois Cruveilhier, en constatant le fait, n'avait pu en déterminer la cause. De plus, Cruveilhier s'était fait une idée très-inexacte de l'action de cette cause extérieure ; car, dans son ignorance de l'embryogénie, il croyait que la compression s'exerce sur des organes tout formés,

[1] J'ai signalé ces faits dès 1862 et 1863. Voir les *Comptes rendus*, t. LV, p. 723, et t. LVII, p. 549. Mais je n'en avais pas encore constaté la grande généralité.

[2] DARESTE. *Ann. des sc. nat.*, 4e série, *Zool.*, t. IV, p. 119, 1855. — *Ann. des sc. nat.*, 4e série, *Zool.*, t. XX, p. 59, 1863.

[3] CRUVEILHIER. *Traité d'anatomie pathologique générale*, t. I, p. 303, 313, 628 et 702.

tandis que les effets de la compression sont antérieurs au développement définitif des organes.

L'action d'une pression extérieure exercée par l'amnios pour produire les monstruosités donne une explication très-simple d'un fait déjà signalé par tous les tératologistes, mais dont ils n'avaient pu, jusqu'à présent, se rendre un compte exact ; c'est la réunion fréquente d'anomalies et même de monstruosités très-différentes sur un même sujet. On a souvent invoqué, pour expliquer ce fait, le principe de la corrélation des organes, dont Cuvier a fait une si belle application à la détermination des animaux fossiles, et que tout récemment M. Darwin a désigné sous le nom de *corrélation de croissance* (*correlation of growth*). Assurément, je ne nie pas l'importance que peut avoir la corrélation des organes ou la corrélation de croissance dans un certain nombre de faits de tératologie; mais je crois que ce rôle est beaucoup plus restreint qu'on ne le pense généralement. Cela tient à ce que l'on a ignoré pendant très-longtemps la distinction, si nécessaire pour l'interprétation des faits tératogéniques, des deux périodes de la vie embryonnaire, distinction sur laquelle j'ai longuement insisté dans un des chapitres précédents, ainsi que le défaut de solidarité qui existe, au début, entre les différentes régions de l'organisme. Or, c'est pendant cette première période que s'ébauchent la plupart des monstruosités. L'étude des monstruosités montre, en effet, que si la coexistence d'anomalies très-différentes dans un même sujet est un fait fréquent, ce n'est pas cependant un fait nécessaire, puisque ces anomalies peuvent se produire isolément. L'arrêt de développement total ou partiel de l'amnios explique tous ces faits de la manière la plus satisfaisante, puisque l'arrêt de développement total exerce son influence sur l'embryon tout entier, et peut, par conséquent, déterminer simultanément la production des anomalies les plus diverses (exencéphalies, célosomies, ectromélies, déviations des membres ou de la colonne vertébrale, etc.); tandis que l'arrêt de développement partiel de cette enveloppe ne produit que des monstruosités locales, c'est-à-dire qui n'affectent que les régions du corps soumises à la pression extérieure. La coexistence de plusieurs anomalies ou monstruosités sur un même sujet est donc le résultat de l'action d'une cause unique agissant sur toute la surface de l'embryon, tandis que les effets seront isolés si la cause n'agit que d'une manière partielle et par conséquent toute locale. Les faits s'expliquent donc de la manière la

plus simple, et sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir ici les lois encore inconnues qui régissent les relations des divers organes entre eux. J'aurai plus tard l'occasion de revenir plus en détail sur ces faits, lorsque je m'occuperai des monstres omphalosites, où le défaut de solidarité est parfaitement évident.

§ 9.

Je n'indique ici que pour mémoire les anomalies de l'allantoïde, sur lesquelles je ne possède que très-peu de documents. J'ai cependant constaté, dans plusieurs circonstances, un arrêt de développement de l'allantoïde dont le volume est très-réduit, et qui n'occupe alors que la région qui correspond à la pointe de l'œuf. Dans mes premiers travaux sur la tératogénie, j'avais cru à un déplacement de cet organe. Plus tard, j'ai reconnu que ce déplacemeet n'est qu'apparent, et que l'arrêt de développement de l'allantoïde dépend uniquement, comme je l'ai dit plus haut, de la permanence du pédicule amniotique.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VII.

Tous ces dessins sont de grandeur naturelle.

LETTRES COMMUNES.

a. embryon : *b*. amnios ; *c*, ouverture de l'amnios ou ombilic amniotique ; *d*. aire opaque du feuillet vasculaire ; *e*, aire transparente ; *f*. allantoïde : *g*. artère omphalo-mésentérique droite : *g'*, artère omphalo-mésentérique gauche ; *hh'*. veines descendantes séparées ou racines de la veine descendante unique ; *i*, veine ascendante ; *i'*, deuxième veine ascendante.

Fig. 1. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, beaucoup plus développée à la droite de l'embryon qu'à la gauche. Développement plus considérable de l'artère omphalo-mésentérique droite que de l'artère omphalo-mésentérique gauche. La veine descendante supérieure est formée par la réunion de deux racines, dont la droite est plus considérable que la gauche. Il n'y a pas de veine ascendante. L'embryon, presque entièrement retourné, est complétement enfermé dans l'amnios.

Fig. 2. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, principalement développée au-dessus de la tête, mais du côté gauche seulement, ce qui tient à ce que la lame antérieure gauche du feuillet vasculaire est seule développée. Inégalité considérable des artères omphalo-mésentériques. Veine descendante provenant du côté gauche. Pas de veine ascendante. Tête de l'embryon complétement retournée et enveloppée dans le capuchon céphalique de l'amnios. Corps de l'embryon non retourné et complétement à nu.

Fig. 3. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, beaucoup plus développée à la

gauche qu'à la droite de l'embryon. Développement plus considérable de l'artère omphalo-mésentérique gauche que de l'artère omphalo-mésentérique droite. Veine descendante formée par la réunion de deux racines inégales, la veine gauche étant beaucoup plus considérable que la droite. Embryon complétement retourné. Anomalie de l'amnios, qui ne s'est pas formé dans la région postérieure du corps et qui laisse passer l'extrémité caudale.

Fig. 4. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, beaucoup plus développée à la gauche qu'à la droite de l'embryon. Développement plus considérable de l'artère omphalo-mésentérique gauche que de l'artère omphalo-mésentérique droite. Existence de deux veines descendantes. Pas de veine ascendante. Embryon retourné seulement dans la région céphalique. Amnios largement ouvert au-dessus du corps de l'embryon, qui ne s'est pas encore retourné.

Fig. 5. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, principalement développée au-dessous de la région caudale de l'embryon, et dont la région droite est également un peu plus développée que la région gauche. Veine descendante formée par une grosse racine provenant du côté droit, mais recevant aussi de très-petites racines provenant du côté gauche. Veine ascendante très-considérable. Existence d'une seconde veine ascendante, moins volumineuse, occupant le côté droit de l'aire vasculaire. Embryon presque entièrement retourné et complétement enveloppé dans l'amnios.

Fig. 6. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, principalement développée au-dessous de la région caudale. Inégalité des artères omphalo-mésentériques, celle du côté gauche beaucoup plus développée que celle du côté droit. Veine ascendante très-développée. Veine descendante unique; sa position oblique résulte du développement des deux lames supérieures du feuillet vasculaire, car cette veine se produit dans la région où ces deux lames s'unissent l'une à l'autre. Embryon presque entièrement retourné et complétement enveloppé dans l'amnios.

Fig. 7. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, principalement développée au-dessous de la région caudale. Inégalité légère des artères omphalo-mésentériques, la droite un peu plus considérable que la gauche. Deux veines descendantes séparées; leur obliquité indique un plus grand développement de la lame antérieure droite du feuillet vasculaire. Veine ascendante très-développée. Existence d'une veine latérale au côté gauche. Embryon présentant cette particularité que le corps s'est retourné en sens inverse de la tête, dont le retournement est normal. Allantoïde sortant au côté gauche de l'embryon.

Fig. 8. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, développée surtout au-dessous de la région caudale, et à droite de l'embryon. Très-légère inégalité des artères omphalo-mésentériques, celle du côté gauche étant un peu plus considérable que celle du côté droit. Deux veines descendantes supérieures légèrement inclinées. Pas de veine ascendante. L'examen de la figure montre que la lame antérieure du côté gauche s'est plus développée que celle du côté droit. C'est le contraire de ce qui a eu lieu pour la partie inférieure.

Fig. 9. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, peu marquée. Toutefois, la moitié droite est plus considérable que la moitié gauche, surtout au-dessous de l'embryon. Légère inégalité des artères omphalo-mésentériques. Deux veines descendantes légèrement obliques; celle du côté gauche plus volumineuse que celle du côté droit. Embryon incomplétement retourné, complétement enfermé dans l'amnios.

Fig. 10. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, qui s'est surtout développée au-dessus de la tête, et au côté gauche, par suite du développement excessif de la lame antérieure gauche. Artère omphalo-mésentérique gauche beaucoup plus

développée que l'artère omphalo-mésentérique droite. Veine descendante unique provenant surtout du côté gauche. Embryon complétement retourné et enveloppé dans l'amnios. Allantoïde considérable. Cet embryon, bien que vivant, était dans un état de souffrance rendu manifeste par l'état particulier de l'appareil circulatoire, que représente la figure, état de souffrance qui annonçait une mort prochaine. Les vaisseaux paraissent comme interrompus, par suite de leur contraction irrégulière, qui produit dans leur parcours des arrêts momentanés du sang.

Fig. 11. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, beaucoup plus développée à la gauche de l'embryon et dans la région inférieure. C'est un exemple remarquable de déformation oblique. Existence d'une seule artère omphalo-mésentérique à gauche. Le système artériel peu développé en comparaison du système veineux. qui présente des ramifications nombreuses, mais fort irrégulières. Tête de l'embryon retournée. Arrêt de développement de l'amnios, qui est largement ouvert dans la région postérieure, et laisse le corps entièrement à nu. Incurvation latérale du tronc, qui résulte manifestement de l'arrêt de développement de l'amnios.

Fig. 12. Embryon précédent, grossi pour montrer les rapports de l'incurvation de la colonne vertébrale avec l'arrêt de développement de l'amnios. — *Explication des lettres*. — *a*, ombilic amniotique largement ouvert; *b*, première vésicule cérébrale; *c*, vésicule du troisième ventricule ; *d*, vésicule des lobes optiques; *e*, vésicule de la moelle allongée ; *f*, œil; *g*, fente choroïdienne ; *h*, région auriculaire du cœur ; *i*, région ventriculaire ; *k*, bulbe de l'aorte ; *l l' l''*, crosses de l'aorte ; *m*, moelle épinière ; *n*, lames dorsales ; *o*, lames latérales ; *p*, membres antérieurs ; *q*, membres postérieurs ; *r*, extrémité coccygienne.

Fig. 13. Déformation elliptique de l'aire vasculaire, résultant principalement du développement de la lame antérieure gauche du feuillet vasculaire. Artère omphalo-mésentérique gauche beaucoup plus développée que la droite. Veine descendante formée par la réunion de deux racines très-écartées qui se réunissent au-dessus de la tête. Veine ascendante considérable. Embryon incomplétement retourné et enveloppé dans l'amnios.

PLANCHE VIII.

LETTRES COMMUNES.

a, aire opaque du feuillet vasculaire ; *b* , aire transparente ; *c*, îles de sang isolées et hypertrophiées; *d*, îles de sang formant des réseaux ; *f*, amnios ; *g*, pli de l'amnios ou ombilic amniotique ; *h*. tête de l'embryon ; *i*, œil ; *j*, vésicules cérébrales ; *k*, cœur ; *l*, moelle épinière ; *m*, lames dorsales ; *n*, lames latérales.

Fig. 1. Embryon hydropique. Arrêt de développement et hypertrophie légère des îles de sang, qui n'ont commencé à se canaliser que sur certains points, particulièrement sur le contour du feuillet vasculaire, où elles indiquent la veine circulaire. On voit aussi deux traînées assez régulières au-dessus de la tête, traînées qui indiquent vaguement deux veines descendantes. Embryon retourné seulement dans la région céphalique. Cœur battant sur du sang incolore. Arrêt de développement de l'amnios, qui n'est complétement formé que dans le capuchon céphalique, qui recouvre la tête et laisse tout le reste du corps à découvert. Hydropisie légère de l'embryon, manifestée par une hydrorachis partielle, et surtout par l'œdème des lames latérales. Grandeur naturelle.

Fig. 2. Embryon hydropique. Arrêt de développement des îles de sang, qui présentent sur quelques points seulement de légers réseaux. Il y a toutefois une indication manifeste de la veine circulaire. Embryon complétement exsangue, entièrement en dehors de l'amnios, qui s'est arrêté tout à fait à son début et présente seule-

ment un repli elliptique tout autour de lui. Tête retournée sur le jaune, de manière à lui faire face par son côté droit. Hydrorachis énorme manifesté par l'écartement considérable des deux cordons de la moelle épinière. Grandeur naturelle.

Fig. 3. Embryon hydropique. Déformation considérable de l'aire vasculaire, et arrêt de développement des îles de sang, qui sont peu hypertrophiées, mais ne présentent aucune vascularisation. Embryon très-déformé par l'hydropisie, et devenu presque entièrement méconnaissable, presque entièrement à découvert en dehors de l'amnios. Cœur très-dilaté et rempli de sang rouge, par suite de sa communication avec quelques îles de sang. Grandeur naturelle.

Fig. 4. Fragment du feuillet vasculaire montrant les îles de sang arrêtées dans leur développement et hypertrophiées. Ces îles, à contours très-nets, contiennent une énorme quantité de globules de sang, qui du reste y sont très-irrégulièrement répartis. Grossi vingt fois.

Fig. 5. Formation du réseau des vaisseaux capillaires du feuillet vasculaire à l'aide des prolongements étoilés des îles sanguines. Grossi trois fois.

Fig. 6. Embryon normal. Aire vasculaire présentant un remarquable arrêt de développement des vaisseaux sanguins. Le système artériel s'est développé à peu près seul, ses ramifications se terminant en cul-de-sac. Le système veineux est réduit à la veine circulaire, qui dans la région supérieure émet une veine descendante ramifiée au-dessus de la tête. On aperçoit au-dessous de la tête quelques ramuscules veineux qui paraissent faire complétement défaut dans le reste du feuillet vasculaire. *oo*, artères omphalo-mésentériques se terminant dans des ramifications en cul-de-sac ; *p*, veine circulaire; *q*, veine descendante. Grossi trois fois.

Fig. 7. Embryon hydropique, presque entièrement enfermé dans l'amnios, qui présente encore un ombilic amniotique largement ouvert dans la région dorsale. Hydropisie considérable, pas assez cependant pour déformer complétement l'embryon. Cette hydropisie se manifeste par l'hydrorachis, qui résulte de l'écartement des cordons de la moelle épinière; par l'œdème des vertèbres primitives, qui sont transparentes et écartées les unes des autres; par l'œdème des lames latérales; par la déformation considérable des vésicules cérébrales. Cœur dilaté et battant sur du sang incolore. Iles sanguines isolées et hypertrophiées; quelques-unes seulement, en très-petit nombre, se sont serrées entre elles. Grossi cinq fois.

PLANCHE IX.

LETTRES COMMUNES.

a, aire opaque du feuillet vasculaire ; *b*, aire transparente ; *c*, îles de sang isolées et hypertrophiées ; *d*, îles de sang formant des réseaux ; *e*, lacunes sanguines; *f*, amnios ; *g*, pli de l'amnios cu ombilic amniotique ; *h*, tête de l'embryon ; *i*, œil ; *j*, bouche ; *k*, vésicules cérébrales ; *l*, cœur; *m*, moelle épinière ; *n*, lames dorsales ; *o*, lames latérales ; *p*, gouttière abdominale ; *q*, membres supérieurs ; *r*, membres inférieurs ; *s*, extrémité coccygienne.

Fig. 1. Embryon hydropique. Amnios largement ouvert, se présentant sous la forme d'un repli elliptique qui ne recouvre pas l'embryon et qui est seulement appliqué contre lui dans la région de la tête. Distension énorme des vésicules encéphaliques par l'hydropisie, tandis que les cordons de la moelle ne sont écartés l'un de l'autre que sur un point seulement. Les lames dorsales sont très-peu modifiées, mais on observe une distension considérable des lames latérales. Le corps présente une double incurvation, ce qui me fait croire que la partie postérieure de l'amnios a exercé primitivement une compression sur la partie postérieure de l'embryon, puis s'en est notablement écartée. Le cœur est rempli de sang incolore. On aper-

çoit au-dessous de l'amnios une vascularisation incomplète de l'aire transparente, formée par des vaisseaux qui ne se sont point soudés avec le cœur. Un peu plus loin se voient des îles de sang isolées. Grossi quatre fois.

Fig. 2. Embryon hydropique. L'aire vasculaire présente au-dessous de l'embryon deux énormes lacunes remplies de sang rouge et dans lesquelles viennent aboutir un grand nombre de vaisseaux également remplis de sang rouge. Mais ce système de grandes lacunes sanguines ne s'est point mis en commuuication avec le cœur, qui bat sur du sang incolore. Arrêt de développement de l'amnios, qui présente un large ombilic amniotique au-dessus de la région dorsale. Distension hydropique considérable du faux amnios, c'est-à-dire de la poche formée tout autour de l'embryon par le plissement du feuillet séreux avant que l'amnios soit complétement formé. L'embryon que l'on aperçoit au travers des membranes de l'amnios n'a pas d'yeux; les lames dorsales et surtout les lames latérales sont très-œdématiées. Grossi cinq fois.

Fig. 3. Embryon hydropique. Aire vasculaire presque sans vascularisation. Iles de sang nombreuses et un peu réticulées vers la circonférence de l'aire vasculaire. Quelques lacunes sanguines énormes, mais très-peu nombreuses, dans l'aire transparente. Hydropisie énorme de l'amnios. Distension hydropique considérable des vésicules encéphaliques. Les lames dorsales et surtout les lames latérales sont notablement œdématiées. Le cœur s'était uni avec les grandes lacunes de l'aire transparente et contenait un peu de sang rouge. Grossi trois fois.

Fig. 4 et 5. Embryon hydropique complétement enfermé dans l'amnios, qui est lui-même affecté d'hydropisie. Distension des vésicules cérébrales; absence des yeux; hydrorachis légère. Œdème des lames dorsales et des lames latérales. Renversement des membres postérieurs, point de départ de la symélie. Le cœur bat sur un sang complétement incolore. On voit sur la face inférieure (fig. 5) la gouttière abdominale très-largement ouverte. Grossi trois fois.

Fig. 6. Embryon hydropique. Aire vasculaire non canalisée. Iles de sang hypertrophiées et remplies de globules, avec une très-légère réticulation sur certains points. Deux énormes lacunes au-dessous de l'embryon, l'une à gauche de la partie inférieure, l'autre à droite et au-dessus du cœur, qui par suite de sa communication avec elle s'est rempli de sang rouge. Amnios incomplétement formé et réduit à un pli elliptique qui est moins grand que l'embryon. La tête de l'embryon est entièrement en dehors de l'amnios. Le corps est infléchi. Œdème considérable des lames dorsales et des lames latérales. Grossi quatre fois.

Fig. 7. Embryon hydropique. Aire vasculaire présentant des lacunes sanguines assez grandes et ayant un peu la forme de vaisseaux sanguins. Quelques-unes présentent des dimensions considérables. Amnios constitué uniquement par un pli saillant qui entoure l'embryon de tous les côtés. Embryon hydropique et très-déformé par l'hydropisie. La tête ne s'est pas encore retournée; elle est trop déformée pour qu'on puisse y reconnaître les différentes parties, mais présente la forme générale de la tête des cyclopes au début de sa formation. Le tronc laisse apercevoir une hydrorachis, puis un œdème considérable des lames dorsales et des lames latérales. On aperçoit à la partie postérieure les membres postérieurs retournés, comme dans la symélie. L'augmentation de volume qu'ils doivent à l'hydropisie est ce qui détermine leur pression contre l'amnios et par suite leur déviation. On aperçoit dans l'intérieur du corps des taches rouges; ce sont des lacunes pleines de sang comparables à celles de l'aire vasculaire. Grossi deux fois.

Fig. 8 et 9. Embryon hydropique. Aire vasculaire non canalisée. Iles sanguines très-hypertrophiées, les unes complétement isolées, d'autres réunies et formant de petits chapelets. Quelques grandes lacunes au-dessous du corps, mais sans

communication avec le cœur. Amnios presque entièrement formé, mais avec un ombilic amniotique encore largement ouvert et qui laisse apercevoir certaines parties de l'embryon. L'embryon n'est ici visible que par transparence au travers des parois de l'amnios et du faux amnios. Il est partiellement déformé par l'hydropisie. La tête est tournée à droite. Le cœur est à droite et bat sur du sang incolore. La position du cœur indique un commencement d'inversion des viscères. On voit, à la face inférieure, la gouttière abdominale qui n'est pas fermée. Grossi quatre fois.

PLANCHE X.

LETTRES COMMUNES.

a, amnios ; *b*, tête ; *c*, lames dorsales; *d*, lames latérales ; *e*, œil ; *f*, cœur ; *g*, membres antérieurs ; *h*, membres postérieurs ; *i*, aire transparente ; *j*, aire opaque ; *k*, îles de sang ; *l*, lacunes situées au-dessous de l'embryon ; *m*, gouttière abdominale.

Fig. 1 et 2. Embryon complétement déformé par l'hydropisie ; amnios appliqué contre l'embryon et le comprimant, par suite du développement énorme des lames latérales. Tête arrêtée dans son développement, rudimentaire et ne présentant aucun organe des sens (organisation qui rappelle la *triocéphalie*). Lames dorsales très-petites et disparaissant complétement entre les lames latérales. Lames latérales énormément distendues par l'œdème. Elles ont une coloration rougeâtre par le fait de l'existence de lacunes sanguines dans leur intérieur, lacunes qui communiquent avec d'énormes lacunes sanguines de l'aire transparente. Cœur petit, battant sur du sang rouge, par suite de sa communication avec les lacunes extérieures. On voit à la face inférieure (fig. 2) un sillon qui résulte de la fermeture de la gouttière abdominale. Grossi cinq fois.

Fig. 3. Embryon légèrement atteint par l'hydropisie. On aperçoit par transparence quelques lacunes sanguines au-dessous de lui. Amnios incomplétement formé et présentant au-dessus du corps un large ombilic amniotique. Cœur battant sur du sang rouge par suite de ses rapports avec les lacunes sanguines. Membres supérieurs et membres inférieurs retournés ; ce dernier fait est le point de départ de la symélie. Grossi deux fois.

Fig. 4. Embryon complétement déformé par l'hydropisie. Amnios n'existant qu'à la partie postérieure et appliqué immédiatement sur l'embryon. L'embryon présente, à la partie supérieure, une tête plus ou moins déformée, mais encore reconnaissable, et qui laisse voir l'œil. Le cœur, énormément dilaté, comme cela arrive fréquemment dans l'hydropisie embryonnaire, bat sur du sang rouge, par suite de la communication de ses cavités avec les lacunes sanguines de l'aire transparente. Le reste du corps, formé principalement par les lames latérales, est transformé en une vésicule complétement transparente. Grossi trois fois.

Fig. 5. Embryon complétement déformé par l'hydropisie, et entièrement changé en une vésicule transparente. Il est impossible d'y reconnaître aucune partie, sauf le cœur, qui, bien que rempli d'un liquide incolore, se manifeste cependant par ses battements. Le cœur est à la gauche de l'embryon, ce qui est le premier fait de l'inversion des viscères. Grossi trois fois.

Fig. 6. Défaut de différenciation entre l'embryon et le feuillet vasculaire. Distinction de l'aire transparente et de l'aire opaque. Formation d'un réseau de vaisseaux capillaires par la réunion des îles de sang ; ce réseau communique avec la veine circulaire qui existe déjà en grande partie et forme le contour à peu près complet de cet étrange organisme. On voit encore sur quelques points des îles de sang

qui restent isolées. Cet appareil vasculaire ne peut servir à la circulation faute d'un organe contractile. Grossi deux fois.

Fig. 7. Embryon hydropique. Absence de canalisation de l'aire vasculaire, qui ne présente que des lacunes sanguines plus ou moins grandes. Amnios très-incomplet, presque entièrement réduit au capuchon caudal et aux capuchons latéraux ; le capuchon céphalique manque entièrement. Il en résulte une large ouverture de l'ombilic amniotique. Tête très-petite, rudimentaire, sans organes des sens, présentant les caractères de la triocéphalie. Lames dorsales très-petites ; lames latérales énormes, et présentant une coloration rougeâtre tenant à l'existence de lacunes sanguines qui sont en continuité avec les lacunes de l'aire vasculaire. Grossi deux fois.

Fig. 8. Embryon normal, presque entièrement retourné et complétement enveloppé dans l'amnios. Déformation elliptique peu considérable du feuillet vasculaire, dont le segment droit est plus développé que le segment gauche. Absence complète de l'artère omphalo-mésentérique gauche, qui est suppléée par les ramifications de l'artère omphalo-mésentérique droite. Deux veines descendantes très-écartées l'une de l'autre, et peu développées. *n*, artère omphalo-mésentérique unique ; *oo'*, veines descendantes. Grandeur naturelle.

Fig. 9. Embryon légèrement hydropique. Canalisation incomplète de l'aire vasculaire. Iles de sang isolées, et formant seulement sur certains points des réseaux partiels. On voit cependant la veine circulaire et l'indication de la veine descendante. Amnios presque entièrement formé, sauf le capuchon caudal, qui fait défaut, et laisse une ouverture à l'ombilic amniotique tout à fait à l'extrémité postérieure du corps. Distension des vésicules encéphaliques. Léger écartement des cordons de la moelle. Œdème des lames dorsales et des lames latérales. Cœur battant sur du sang incolore. *p*, ouverture de l'amnios à sa partie postérieure ; *o*, indices de la veine descendante. Grossi deux fois.

ORGANES DES SENS DES ACTINIES

PAR M. DE KOROTNEFF

(de Moscou).

Le développement inégal de quelques-uns des différents organes d'un être n'est pas un fait isolé dans le règne animal, il se rapporte principalement aux organes des sens. Ce fait est facile à comprendre, puisque ces organes, plus que les autres, expriment le rapport d'un organisme avec le monde extérieur, et que cette variabilité est certainement due à l'influence des conditions environnantes. Comme preuve à l'appui de cette assertion, nous pouvons citer la structure des yeux des insectes, de quelques crustacées (Daphnides) et de plusieurs Mollusques, principalement les Céphalopodes, dont l'organe de la vision, dans sa complication, ne le cède en rien à celui des Vertébrés.

Un exemple non moins remarquable d'une semblable inégalité de développement se trouve dans les organes des sens compliqués de quelques Actinies, comme cela a été déjà démontré par Hollard [1]. Ce savant a donné une description exacte de ces organes curieux, aussi je citerai ses propres paroles : « On rencontre chez l'*Actinia equina*, près de la marge du plan tentaculifère, un cercle de petites bourses ordinairement colorées d'un bleu vif, tantôt ramassées sur elles-mêmes, flasques et plissées, tantôt dans un état de turgescence et tenant par une sorte de pédoncule creux aux loges qui portent les tentacules des deux premiers rangs. Etudiés à l'aide d'un grossissement convenable, ces petits organes n'ont offert que les éléments anatomiques de la peau proprement dite : je n'y ai point aperçu des fibres musculaires, ce qui s'accorde bien avec l'aspect plissé qu'ils offrent lorsque, après avoir été distendus par de l'eau, ils reviennent sur eux-mêmes ; ce n'est point alors ici, comme pour les tentacules, un état de contraction, c'est un affaissement. Le fait le plus caractéristique de l'organisation de ces bourses essentiellement cutanées, c'est le développement considérable de leurs capsules ; nulle part

[1] *Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. XV, *Monographie sur le genre Actinia*, par H. Hollard, p. 272.

cet élément anatomique n'offre chez les Actinies d'aussi grandes dimensions. On y aperçoit difficilement l'indice du fil intérieur, et cette fois c'est la capsule elle-même qui est la partie prédominante.

« On ne peut émettre que des conjectures sur les fonctions des bourses marginales. Leur position périphérique, leur vive coloration, le volume et la grandeur, la transparence de leurs capsules, leur existence chez une espèce éminemment littorale, exposée et très-sensible aux variations de l'atmosphère, lorsque la mer est basse, toutes ces circonstances n'indiqueraient-elles pas quelque relation physiologique entre les petits organes dont il s'agit et l'action de la lumière? »

Après Hollard nous trouvons la description des bourses marginales dans la note de Schneider et Rötteken[1] sur l'anatomie des Hexactinies. D'après l'opinion de ces savants, les organes cités présenteraient les particularités de la structure de la rétine ; on y pourrait distinguer les cinq couches suivantes : 1° couche cuticulaire qui, à cause de nombreux canaux poreux, se dissipe en petites baguettes ; 2° petites boules très-réfringentes, qu'on peut facilement tenir pour des lentilles ; 3° couche des corps cylindriques, de même réfringents, creux à l'intérieur et arrondis aux deux bouts. Près du bout extérieur se trouve une, parfois deux ou trois lentilles ; les autres lentilles peuvent être dans des intervalles ; 4° couche fibrillaire parsemée de noyaux, ou dans les intervalles des corps cylindriques ; 5° couche qui se colore fortement par le carmin ; elle contient des fibres bien fines et des cellules fusiformes ; il est vraisemblable que ce sont des fibres et cellules nerveuses ; 6° couche musculaire ; et 7° endothel. »

Toute la littérature sur cette question se borne à ces deux travaux.

En comparant la description de Schneider avec celle de Hollard, nous voyons à l'instant une différence essentielle : ainsi Hollard mentionne des nématocystes (capsules filifères), qui se trouvent dans les bourses marginales en nombre aussi considérable que dans pas un endroit quelconque du corps de l'Actinie, tandis que Rötteken nie complétement leur existence. Enfin le savant allemand parle d'une couche musculaire qui, d'après Hollard, n'existe pas. Concilier ces contradictions et arriver en même temps à un point de vue plus juste est le but de cette note.

Pendant mon séjour dans le laboratoire hospitalier de M. le profes-

[1] *Sitzungsberichte der Oberhessichen Gesellschaft für Natur. und Heilkunde.* Giessen, 8 mars 1871.

seur de Lacaze-Duthiers, à Roscoff, j'avais en abondance l'*Actinia mesembryanthemum*, qu'on trouve presque sous chaque pierre à la grève et sous les murs de l'aquarium de cette station si merveilleusement riche. Je n'ai pas à m'occuper de la morphologie des bourses marginales (on la trouve dans le passage cité du travail de Hollard) et je me bornerai à leur histologie.

Une coupe de ces bourses est représentée à l'aide d'un faible grossissement dans la figure 2 [1]. Cette figure montre les couches constituantes et les vrais rapports qui existent entre elles : 1° couche des corps cylindriques transversalement striés (N); 2° couche fibrillaire, parsemée de noyaux (*nz*) ; 3° couche n'ayant pas une structure spéciale ; cette dernière renferme aussi des noyaux (*mp*) ; et 5° épithélium cilié.

Une notion bien nette de ces parties est seulement possible après une comparaison des particularités histologiques sur un animal vivant et sur les animaux préparés.

La couche la plus importante dont les fonctions seraient énigmatiques, est celle des corps cylindriques, qui aux yeux de Rötteken doivent être certainement comparés aux éléments sensibles de la rétine. Une seule observation de la bourse marginale d'une Actinie vivante suffit pour résoudre tout simplement cette prétendue énigme : les corps cylindriques ne sont que de simples nématocystes d'une taille allongée, renfermant un fil en spirale [2]. Le nématocyste, de même que le fil, est très-réfringent et fort résistant contre l'action de différents acides. A la base d'un nématocyste s'observe souvent le reste d'une cellule, qui consiste en un noyau et une quantité minime de protoplasme [3]. Le fil déroulé est tout à fait lisse, sans épine, d'une longueur considérable. Au-dessus de chaque nématocyste se trouve une soie palpifère (*cnidocil*) d'une forme triangulaire avec une base elliptique (lentille de Rötteken). La base et le milieu sont bien prononcés ; le dernier est proprement un poil, tandis que la substance environnante est le protoplasme cellulaire transformé.

Le rapport du cnidocil et du nématocyste est facile à reconnaître [4]. A la base des nématocystes les fibrilles et cellules fusiformes sont intimement liées, ainsi que chaque fibrille qui traverse une cellule fusi-

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. V, pl. VI.

[2] *Idem*, fig. 3.

[3] *Idem*, fig. 11.

[4] *Idem*, fig. 4.

forme, en conservant néanmoins leur intégrité[1]. Les fibrilles mêmes sont lisses et réfringentes, tandis que les cellules consistent en un protoplasme contenant un noyau et n'ont pas de parois. Le rapport des fibrilles de la couche supérieure aux nématocystes et aux cnidocils ne peut être observé qu'à l'aide de la séparation des éléments histologiques par l'action de l'acide osmique. Je ne puis trouver une liaison intime entre les fibrilles et les nématocystes, cependant je n'oserais affirmer qu'elle n'existe pas. Mais l'union immédiate des fibrilles aux soies palpifères ne laisse aucun doute. La fibrille avec les cellules fusiformes passe entre les nématocystes, s'élargit un peu en arrivant près du cnidocil et entre en communication avec sa base elliptique.

Les éléments analysés jusqu'à présent ne composent pas exclusivement la partie supérieure des bourses marginales. Les cellules cunéiformes[2] se trouvant réunies à eux pénètrent entre les nématocystes et les fibrilles. Ces cellules sont longues et renferment un protoplasme granuleux; elles ressemblent beaucoup aux glandes simples, unicellulaires des autres cœlentérés.

Immédiatement sous la couche fibrillaire se trouve une membrane élastique[3] se colorant en rouge foncé à l'aide du carmin : cette couche renferme des restes de cellules, en forme de noyaux, entourées de granules. Le noyau est déjà transformé, en sorte qu'il n'a pas de nucléoles et paraît être amorphe. Bien probablement la substance de la membrane élastique doit son origine à ces dernières cellules. En faisant une comparaison avec les autres Cœlentérés, nous devons l'envisager comme homologue à la *membrana propria* (STUTZLAMELLE) qui sépare l'ectoderme de l'entoderme. Ainsi les nématocystes avec les cnidocils et la couche fibrillaire doivent être comptés pour l'ectoderme, tandis que la couche placée de l'autre côté de la membrane élastique est l'entoderme. Cette dernière couche est exclusivement composée des cellules ciliées avec des noyaux elliptiques[4].

Les résultats obtenus par mes recherches comparées à celles de Schneider et Rötteken conduisent aux conclusions suivantes :

1° Les baguettes et les lentilles décrites par ces savants correspondent aux cnidocils ;

2° Les corps cylindriques sont de véritables nématocystes ;

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. V, pl. VI, fig. 7 et 10.
[2] *Idem*, fig. 4, 8, 9.
[3] *Idem*, fig. 3 et 6.
[4] *Idem*, fig. 3 et 5.

3° La couche fibrillaire est exactement décrite;

4° A la place de la couche musculaire est la membrane élastique;

Et 5° l'endothel n'est autre chose que l'entoderme déjà cité.

La différence des résultats obtenus a pour cause ce fait que les recherches des savants allemands ont été faites sur des exemplaires non frais, mais conservés.

Restent à résoudre deux questions : Quelle est la fonction des éléments décrits? Quelle signification génétique devons-nous leur attribuer?

La fonction des cellules cunéiformes et des nématocystes n'est pas douteuse ; néanmoins le rapport de ces dernières aux cnidocils n'est pas bien clair. J'admets avec Schultze qu'une pression simplement mécanique du cnidocil sur les parois du nématocyste occasionne l'expulsion du fil urticant.

Les particularités qui caractérisent les fibres et cellules fusiformes qui composent la masse principale de la bourse marginale sont beaucoup plus énigmatiques. En tout cas, la présence d'une soie palpifère, qui facilite la réception de l'impression, d'une cellule, qui d'après sa position peut être comparée à une cellule nerveuse, et d'une fibrille qui unit ces deux formations, prouve que nous avons sous nos yeux un organe des sens. En même temps l'analogie nous démontre que la disposition dont il est question ressemble à l'une de celles des organes de tact des autres animaux.

Quant à la signification génétique des bourses marginales, nous devons chercher des organes correspondants dans des groupes voisins et distincts des Actinies; tels sont les prolongements tentaculiformes du disque de différents Cœlentérés. Ainsi, pour ne prendre que les Lucernaires, qui rappellent le plus, par la forme générale, mais avec une grande différence, des Actinies, on trouve le long du bord du disque, les faisceaux des tentacules et les ventouses.

L'étude exacte des premières nous indique que leurs têtes renferment des fibrilles et cellules fusiformes, que nous avons rencontrées dans leurs bourses marginales. La différence consiste en ce que chez les Actinies les fibrilles sont liées directement aux cnidocils, tandis que chez la Lucernaire ces fibrilles entrent en communication avec des cellules portant les nématocystes.

Les recherches de Schneider sur le développement de l'*Aurelia aurita* ont démontré que cette méduse porte deux sortes de tentacules primitifs réunis en faisceaux secondaires uniques. L'étude compa-

rative de ce strobile, ainsi que de la Lucernaire et de l'Actinie, indique évidemment que les tentacules primitifs du strobile, les faisceaux de la Lucernaire et les bourses marginales sont des formations analogues. On trouve encore dans les Actiniaires le *Corynactis*, qui possède des tentacules tout à fait différents de ceux que l'on voit chez la plupart des Actinies. Ces tentacules ont la forme de tiges portant de petites têtes arrondies (comme chez la Lucernaire). Ces têtes, j'ai pu l'observer, sont identiques par leur structure aux bourses marginales de l'Actinie mésembrianthème, ce qui permet de dire : les tentacules chez le Corynactis sont des bourses marginales posées sur des tiges, tandis que les tentacules simples semblables à ceux des autres Actinies ne se sont pas développés.

Conclusion générale. — Les bourses marginales sont des organes des sens *sui generis* et ressemblent surtout à des organes de tact. Cependant la fonction de ces formations n'est pas entièrement spécialisée, ce qui est prouvé par la présence des nématocystes et des cellules glanduleuses.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI.

ORGANE DES SENS DE L'ACTINIA MESEMBRIANTHEMUM.

Fig. 1. Bourse marginale; vue extérieure.

Fig. 2. Coupe longitudinale de la bourse; N, nématocystes; *nz*, cellules d'un caractère nerveux; *mp*, membrane élastique; *en*, entoderme. Gross., 100.

Fig. 3. Partie d'une coupe longitudinale; N, nématocystes; *nz*, cellules d'un caractère nerveux; *mp*, membrane élastique; *en*, entoderme, Gross., 600.

Fig. 4. Ce dessin est schematisé; *dz*, cellule glanduleuse; *nz*, cellule d'un caractère nerveux.

Fig. 5. Entoderme.

Fig. 6. Membrane élastique avec les restes des cellules.

Fig. 7. Fibrille et cellule fusiforme.

Fig. 8. Nématocyste avec une cellule glanduleuse, *dz*.

Fig. 9. Cellule glanduleuse composée.

Fig. 10. Fibrille avec des cellules et cnidocil.

Fig. 11. Un nématocyste déroulé. Gross., 100.

RÉVISION
DES STELLÉRIDES DU MUSÉUM

PAR

M. EDMOND PERRIER

FAMILLE V. — ASTERINIDÆ (GRAY, 1840).

XXXII. GENRE *DISASTERINA* (EDMOND PERRIER).

185. DISASTERINA ABNORMALIS.

Singulier Stelléride, voisin des *Asterina* et caractérisé par ce fait, que ses téguments, assez minces, sont soutenus par des plaques, non plus imbriquées comme chez les *Asterina*, mais disjointes, laissant entre elles des espaces membraneux assez grands, dans la plupart desquels se trouve un pore tentaculaire isolé. Entre les grandes plaques arrondies, s'en trouvent quelques-unes beaucoup plus petites. A mesure qu'on s'approche des bords du disque, les plaques deviennent moins larges, plus allongées, et tendent à s'imbriquer comme chez les *Asterina*, sans que cette disposition arrive cependant à se régulariser d'une manière complète. De toutes les plaques, les plus grandes sont celles qui occupent le milieu de chacun des espaces interbrachiaux. La plaque madréporique est assez grande, de forme variable et située au premier tiers de la distance entre le centre du disque et son bord. Les bords du disque sont tranchants et chacune des plaques qui les forment portent deux ou trois piquants grêles et pointus réunis l'un à l'autre, et en partie à leurs voisins, par un prolongement du derme.

Sur la face ventrale, chacune des plaques du sillon ambulacraire porte, dans le sillon, trois piquants cylindriques, sensiblement égaux, réunis entre eux par la peau et en dehors, comme toutes les autres plaques ventrales qui sont presque contiguës, un piquant unique, long, assez grêle, mobile et pointu.

R = 30 millimètres, $r = 15$ millimètres. $R = 2r$. Deux individus

dans l'alcool, de la Nouvelle-Calédonie, M. Balansa, 1872 ; un desséché, de même provenance, M. Germain, 1875.

XXXIII. GENRE *PALMIPES* (LINCK).

1733. Linck. — *De Stellis marinis liber singularis*, p. 29.
1835. Agassiz. — *Prodrome.* — *Mém. Soc. Sc. Neufchâtel*, t. I.
1839. Forbes. — *On the Asteriadæ of the Irish Sea.* — *Mem. of the Wernerian Society*, t. VIII, p. 114.
1840. Gray. — *Ann. of Natur. Hist.*, p. 288.
1842. *Asteriscus* (pars), Müller et Troschel. — *System Ader steriden*, p. 39.
1862. *Palmipes*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 372.

186. PALMIPES ROSACEUS.

1815. *Asterias rosacea*, var. *lobis quindenis*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 245, n° 19.
1840. *Palmipes Stokesii*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1842. *Asteriscus rosaceus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 40.
1862. *Palmipes rosaceus*, Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 373.
1865. *Palmipes Stokesii*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.

L'étiquette de l'échantillon unique du Muséum porte comme seule indication de localité : les mers australes. Voyage de Péron et Lesueur. Expédition du capitaine Baudin, 1803. Gray indique le Japon comme lieu d'origine de cette magnifique espèce.

187. PALMIPES MEMBRANACEUS.

1638. *Stella cartilaginea*, Aldrovande. — *De animalibus insectis*, p. 743.
1733. *Palmipes membranaceus*, Linck. — *De Stellis marinis liber singularis*, p. 29, pl. I, n° 2.
1777. *Asterias placenta*, Pennant. — *British Zool.*, vol. IV, p. 62, pl. XXXI, fig. 59.
1783. *Asterias membranacea*, Retzius. — *Anmärkningar v. d. Asteriæ genus.* — *Kongl. vetensk. Akad. Handl*, Stockholm, t. IV, p. 238.
1788. *Asterias membranacea*, Linn. Gmel., p. 3164.
1792. .... *Enc. méth.*, pl. XCIX, fig. 2 et 3.
1805. *Asterias membranacea.* — *Diss. sist. sp. Asteriarum cognitas*, p. 62.
1815. *Asterias membranacea*, Lamarck. — T. III, fig. 211, n° 18.
1824. *Asterias membranacea*, Bory de Saint-Vincent. — *Expl. des Pl. de la 10e livr. de l'Encyclopédie méth.*, p. 118.
1826. *Asterias membranacea*, Risso. — *Hist. nat. des principales productions de l'Europe méridionale*, t. V, p. 268.

1828. *Asterias cartilaginea*, Fleming. — *British Animals*, p. 485.
1834. *Asterias membranacea*, de Blainv. — *Man. d'Actinologie*, pl. XXIII, fig. 2.
1835. *Palmipes membranaceus*, Agassiz. — *Prodr. Soc. des Sc. de Neufchâtel*, t. I, p. 25.
1839. *Palmipes membranaceus*, Forbes. — *Mem. Wern. Soc.*, t. VIII, p. 119, pl. III, fig. 3.
1840. *Palmipes membranaceus*, Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 288.
1841. *Palmipes membranaceus*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 116.
1842. *Asteriscus palmipes*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 39.
1859. *Asteriscus palmipes*, Lorenz. — *Neu Radiaten aues Quernaro. Sitzgb. — der K. Akad. der Wiss.*, Wien, t. XXXIX, p. 678.
1862. *Asteriscus palmipes*, Camil Heller. — *Untersuchungen über die Littoral fauna des Adriatischen Meeres.— Sitzungb. der K. Akad. der Wis. — Wien*, t. XLVI, p. 454.
1862. *Palmipes membranaceus*, Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.* p. 373.
1865. *Palmipes placenta*. Norman. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. XV.
1865. *Palmipes membranaceus*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.
1866. *Palmipes membranaceus*, Norman. — *British. Assoc. Reports*, p. 104.
1872. *Palmipes membranaceus*, Fischer. — *Echinod. du golfe de Gascogne. — Actes Soc. Linn, Bordeaux*, 3e série, t. XXVII, p. 366.

Deux individus desséchés dont l'un a six bras de suite.

Quatre individus dans l'alcool, de Toulon. M. Eydoux, 1838.

Un individu à six bras dans l'alcool, de Nice. M. Milne-Edwards, 1839.

Un individu dans l'alcool, de Saint-Vaast-la-Hougue. M. de Quatrefages, 1842. Un exemplaire de l'Adriatique, collection Michelin. Quatre de la Manche, tous desséchés. Deux de la Méditerranée de M. de Gréaux, 1874.

La comparaison la plus minutieuse entre les individus de l'Océan et ceux de la Méditerranée ne montre aucune différence que l'on puisse considérer comme spécifique.

Cette espèce n'est pas rare dans les environs de Roscoff (Finistère), mais il faut la pêcher à la drague dans la région qui ne découvre pas.

188. PALMIPES INFLATUS.

1872. *Pteraster inflatus*, Hutton. — *Catalogue of the Echinodermata of New-Zealand*, p. 10.
1872. *Pteraster inflatus*, Hutton. — *Description of new Starfishes of the New Zealand. — Proc. of Zool. Society*, London, p. 812.

Cette espèce remarquable, placée par le capitaine Hutton dans le genre *Pteraster*, appartient réellement au genre *Palmipes*. Les échantillons rapportés de la Nouvelle-Zélande par M. le docteur Filhol et identifiés avec les types ne permettent pas de conserver le moindre doute sur ce point. Si, se fondant sur les caractères spéciaux à ce type rare et curieux, on n'adoptait pas cette manière de voir, il faudrait créer pour lui un genre particulier qui nécessairement viendrait se ranger tout à côté des *Palmipes*.

Le corps est pentagonal, à côtés légèrement échancrés, de manière à figurer des bras courts et obtus. Son épaisseur est un peu plus grande que chez les autres *Palmipes* et l'attitude de l'animal paraît être un peu différente. Tandis que les individus des autres espèces sont absolument aplatis et rampent en appliquant sur le sol toute leur face inférieure, le *Palmipes inflatus* paraît, au contraire, soulever ordinairement la partie centrale de son corps, de manière que les extrémités des bras et le bord du corps reposent seuls sur le sol; l'animal prend ainsi une forme renflée ou pyramidale qui lui a valu le nom spécifique choisi par le cap. Hutton. Ce nom s'applique donc simplement à une attitude particulière de l'animal et non à un gonflement quelconque du corps, qui est plutôt, au contraire, mince et aplati.

Sur la face ventrale, la gouttière ambulacraire est bordée par une rangée de piquants mousses, très-peu saillants, presque entièrement recouverts par les téguments qui les unissent entre eux[2], et au nombre de deux pour chaque plaque interambulacraire. Tous les piquants sont parfaitement égaux entre eux. Les plaques qui forment la face ventrale sont également recouvertes par un tégument très-finement granuleux, de sorte qu'il est impossible de voir leurs limites précises, toutefois des stries équidistantes parfaitement régulières, allant de la gouttière ambulacraire vers le bord des bras et perpendiculaires à ce dernier, indiquent que ces plaques sont disposées en rangées dirigées dans le même sens. Leur bord interne est de plus nettement indiqué, dans chaque rangée, par trois piquants courts, immobiles, robustes, mais pointus, qui sont dirigés vers l'intérieur, et s'accrochent à la peau du doigt, de manière à arrêter celui-ci lorsqu'on le passe sur les

[2] C'est ce caractère que l'on attribue trop exclusivement aux *Pteraster* et sans s'expliquer suffisamment à ce sujet qui a évidemment causé l'erreur du savant Néo-Zélandais.

téguments en essayant de le faire mouvoir de dedans en dehors. Ces piquants forment sur chaque plaque une ligne transverse, qui en occupe toute la largeur ; ces lignes alternent d'une rangée de plaques à l'autre. Le sommet buccal des triangles découpés sur la face ventrale par les gouttières ambulacraires manque de ces piquants, mais on y voit une sorte de saillie elliptique correspondant aux ossicules physiologiquement analogues aux mâchoires des Oursins.

Sur la face dorsale, ce qui frappe tout d'abord, c'est la disposition des aires porifères. De chaque côté des rayons allant du centre du disque à chacun des sommets, elles forment quatre rangées régulières, parallèles à ces rayons, mais dont les longueurs sont très-différentes. La rangée la plus interne, de chaque côté, atteint l'extrémité des bras, ainsi que celle qui la suit ; mais la troisième rangée s'arrête à l'extrémité du deuxième tiers des bras, et la quatrième ne parvient qu'à l'extrémité du premier. Ces aires se prolongent vers l'intérieur jusqu'au centre du disque. Chacune d'elles contient à la base des bras une quinzaine de pores ; mais ce nombre diminue à mesure qu'on s'éloigne du centre du disque et dans toutes les rangées, longues ou courtes, les derniers pores sont isolés ; chaque rangée diminuant ainsi de largeur en s'éloignant de la base des bras, l'ensemble des rangées présente, en conséquence, une apparence angulaire très-nette. Chaque aire porifère est séparée de ses voisines, de droite et de gauche, par un ossicule allongé dans le sens du rayon des bras, et de ses voisins d'avant et d'arrière par un ossicule allongé transversalement. Des ossicules semblables, un peu plus grands que les autres, et disposés en forme de chevrons, dessinent sur le sommet du disque une figure pentagonale, immédiatement en dehors de laquelle se trouve la plaque madréporique qui est assez grande et ovale. Il existe des aires porifères même à l'intérieur de ce pentagone.

Entre les angles aigus qui limitent les lignes d'aires porifères, la surface dorsale forme des angles obtus ayant leur sommet dirigé vers le centre du disque et leur base allant d'un sommet à l'autre des bras. Ces plages triangulaires sont absolument dépourvues de pores et formées de plaques couvertes par un tégument uniformément et finement granuleux. Il en résulte qu'on ne peut déterminer nettement les contours de ces plaques ; mais il est facile de voir qu'elles sont disposées de manière à former des bandes régulières, perpendiculaires au bord des bras, et qu'elles sont allongées dans le sens de la longueur de ces bandes.

La couleur paraît avoir été d'un rose plus ou moins jaunâtre parsemé de marbrures ou de taches d'un carmin assez vif.

Chez un individu de taille moyenne $R = 53$ millimètres ; $r = 38$ millimètres ; $R = 1,5\ r$; $H = 40$ millimètres ; $h = 28$ millimètres.

Le diamètre du plus grand individu atteint 1 décimètre.

Dix échantillons conservés dans l'alcool, provenant du détroit de Cook (Nouvelle-Zélande) et rapportés en 1875 par M. Filhol, naturaliste de l'expédition chargée de l'observation du passage de Vénus à l'île Campbell.

XXXIV. GENRE *ASTERINA* (NARDO).

1834. Nardo, *De Asteriis. — Oken's Isis*, p. 716.
1835. *Asterina,* Agassiz. — Prodr. — *Mém. Soc. sc. Neufchâtel,* t. I.
1840. *Asterina*, Gray.— *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 286.
1842. *Asteriscus* (pars), Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden,* p. 39.
1862. *Asteriscus,* Dujardin et Hupé. — *Echinod.*, suites à Buffon, p. 374.
1865. *Asterina,* Gray. — *Synopsis,* p. 16.

Le nom d'*Asteriscus* que Müller et Troschel font remonter à Luidius était pour cet auteur un simple nom spécifique, que l'on trouve remplacé dans le *Gazophylacium* de Petiver[1] par celui de *Stellula*, se rapportant à la figure 8 de la planche XVI. Il est donc impossible de l'admettre comme dénomination générique dans la nomenclature actuelle, ainsi que nous l'avons fait pour les noms de Linck qui se rattachent à la nomenclature binaire. Le premier nom générique des Etoiles de mer qui nous occupent est celui de *Nardo,* adopté en 1835 par Agassiz, en 1842 par Gray et qui prime par conséquent celui de Müller et Troschel qui ne date que de 1842. On doit donc nommer *Asterina* tous les Stellérides nommés *Asteriscus*, d'après Müller et Troschel, sauf, bien entendu, les espèces qui doivent en être distinguées pour former le genre *Palmipes*.

Nous ajoutons encore au genre *Asterina* des espèces que Gray réunissait aux *Chœtaster* pour en faire le genre *Nepanthia*. Ces espèces ont tous les caractères des *Asterina* : leur squelette est formé d'ossicules imbriqués et échancrés, en tout semblables à ceux des Stellérides de ce genre et ornementés exactement de la même façon. Mais ici les bras sont grêles, relativement très-allongés, arrondis en demi-cy-

[1] Explication des planches du tome I.

lindre et l'animal emprunte à ce fait une physionomie toute différente de celle des *Asterina* typiques, c'est cette physionomie qui avait conduit Gray à les unir aux *Chætaster* et qui les distingue des *Asterina* ordinaires, auxquelles elles s'unissent cependant par de nombreuses formes intermédiaires, l'*Asterina cephea*, par exemple; nous les placerons dans un sous-genre auquel nous laisserons le nom de *Nepanthia.*

A. Bras courts ou nuls, le corps étant alors pentagonal et plus ou moins aplati. (Sous-genre *Asterina.*)

189. ASTERINA GIBBOSA.

1709[1]. *Stellula hibernica glabra,* Petiver. — *Gazophylacium,* t. I, pl. XVI, fig. 8.
1709. *Asteriscus* seu *Stella pentadactyla exigua, canis marini corio utrinque munita,* Petiver. — *Gazophylacium naturæ et artis* (texte).
1733. *Pentaceros plicatus et concavus,* Linck. — *De Stellis marinis liber singul.* p. 25, pl. III, nº 20.
1777. *Asterias gibbosa,* Pennant. — *British Zool.,* t. IV, p. 121.
1805. *Asterias verruculata,* Retzius. — *Diss. sist. species Ast. cognitas,* p. 12.
1823. *Asterias exigua.* — Delle Chiaje. — *Mem. s. hist. nat.,* pl. XVIII, fig. 1.
1834. *Asterias gibbosa,* de Blainville. — *Manuel d'Actinologie,* p. 238. *Asterias pulchella,* ibid.
1834. *Asterina minuta,* Nardo. — *Isis.*
1835. *Asterina minuta,* Agassiz. — Prodr. — *Mém. Soc. sc. Neufchâtel,* t. I.
1839. *Asterina gibbosa,* Forbes. — *On the Asteriadæ of Irish Sea.* — *Mem. of Werner. Society,* t. VIII, p. 120.
1840. *Asterina gibbosa,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 289.
1841. *Asterina gibbosa,* Forbes. — *British Starfishes,* p. 119.
1842. *Asteriscus verruculata,* Müller et Troschel. — *Syst. der Ast.,* p. 41.
1859. *Asteriscus verruculatus,* Lorenz. — *Neue Radiaten aus Quernaro.* — *Sitzb. Akad. Wiss. Wien,* t. XXIX, p. 678.
1862. *Asteriscus verruculatus,* Duj. et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.* p. 375.
1862. *Asteriscus verruculatus,* Heller. — *Unters. Littoralfauna Adriat.* — *Sitzb. Akad. Wiss. Wien.,* t. LXVI, p. 444.
1865. *Asterina gibbosa.* Normann. — *On the Genus and Species of British Echinod. Ann. and Mag. of Nat. Hist.,* 3e série, vol. XV, p. 121.
1866. *Asterina gibbosa,* Gray. — *Synopsis,* p. 16[2].

[1] Cette date est celle qui est au bas de la feuille d'explication de la planche et qui indique la date de l'impression.

[2] Gray, dans sa synonymie, écrit par erreur typographique *Asteriscus vermiculata,* M., au lieu de *Asteriscus verruculata,* nº 6.

1866 ? *Asterina gibbosa,* von Martens. — *Ostasiat. Echinod.* — *Arch. f. Naturg.*, t. LXIII, p. 72.
1869. *Asteriscus verruculatus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 97.
1872. *Asteriscus gibbosus,* Fischer. — *Echinod. du golfe de Gascogne.* — *Actes Soc. linn. de Bordeaux*, 3e série, t. XXVII, p. 366.

Il résulte de la synonymie que nous venons d'exposer que le nom réel que doit porter cette petite Astérie, si commune sur nos côtes, est le nom d'*Asterina gibbosa;* le nom générique est de Nardo, le nom spécifique de Pennant. Le nom générique d'*Asteriscus*, choïsi par Müller et Troschel, n'a jamais été employé, nous venons de le voir, comme tel avant eux; il date donc simplement de 1842 et est par conséquent postérieur à celui d'*Asterina* qui date de 1834. Quant au nom spécifique de *verruculata*, donné à cette espèce par Retzius, il ne date que de 1805 et est postérieur de près de trente ans à celui de *gibbosa*, qu'avait choisi Pennant et qui est demeuré le vocable qu'emploient tous les auteurs anglais.

Trois échantillons desséchés des côtes de Bretagne; quatre de Saint-Malo, dans l'alcool (MM. Audouin et Milne-Edwards, 1828).

Trois échantillons de la Rochelle, dans l'alcool. M. d'Orbigny, 1838. Six échantillons desséchés, de Cadix. Neuf exemplaires des côtes d'Espagne dans l'alcool, M. de Quatrefages, 1848. Neuf des côtes d'Algérie, M. Deshayes, expédition scientifique, 1842.

Se trouve en abondance sur la plage de Roscoff (Finistère).

190. ASTERINA CALCAR.

1815. *Asterias calcar,* var. *c. octogona,* Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 244) n° 17.
..... *Asteria calcar,* Oudart. — *Règne animal.* — *Zoophytes,* pl. I.
1840. *Asterina calcar,* Gray. — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 290.
1842. *Asteriscus australis,* Müller et Troschel (pars). — *System der Asteriden,* p. 43.
1862. *Asteriscus australis,* Dujardin et Hupé (pars). — Suites à Buffon, *Echin.*, p. 377.
1865. *Asterina calcar,* Gray. — *Synopsis,* p. 16.
1869. *Asteriscus australis,* Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 99.

L'*Asterias calcar* de Lamarck comprenait trois variétés, toutes trois de la Nouvelle-Hollande, l'une *a*, à cinq rayons ; la seconde *b*, à six; la troisième *c*, à huit. En 1840, Gray fit de la première et de la

deuxième de ces variétés réunies une espèce sous le nom d'*Asterina Gunnii;* la troisième fut réservée comme espèce particulière et conserva le nom d'*Asterina calcar*.

En 1842, interprétant autrement les choses, Müller et Troschel réunirent au contraire les variétés *b* et *c* en une seule espèce qu'ils nommèrent *Asteriscus australis* et à laquelle ils attribuent constamment huit ou neuf bras. Il n'est plus question dans leur texte de la variété pentagonale ni du nom donné à l'espèce par Lamarck. En 1862, Dujardin et Hupé rétablirent ce nom pour la variété *b* de Lamarck qui est la variété hexagonale, sans s'apercevoir qu'en indiquant, avec Müller et Troschel, l'*Asterina Gunnii* de Gray comme synonyme de l'*Asteriscus australis*, M., T., ils avaient par cela même rattaché déjà à cette espèce la variété *b* de Lamarck à laquelle ils veulent ensuite réserver le nom d'*Asteriscus calcar*.

Enfin en 1867, Verrill désigna la variété pentagonale de Lamarck sous le nom d'*Asterina* (*Asteriscus*) *regularis*.

En présence de ces confusions, en présence du fait que les trois variétés de l'espèce australienne de Lamarck doivent être considérées comme trois espèces distinctes, que, dans tous les cas, la variété hexagonale et la variété octogonale ne sauraient être réunies en une seule espèce comme l'ont fait Müller et Troschel, il devient évident qu'il faut revenir aux noms adoptés par Gray, qui ont la priorité et qui correspondent d'ailleurs beaucoup mieux à la réalité. Nous réserverons donc avec le savant zoologiste anglais le nom d'*Asterina calcar* à la variété *c* octogonale, de Lamarck. La variété *b*, hexagonale, prendra le nom d'*Asterina Gunnii*, qui remplacera celui d'*Asteriscus zelandicus* qu'elle porte dans la collection du Muséum, mais qui est toujours demeuré manuscrit. Quant à la variété pentagonale, les nombreuses ressemblances qu'elle présente avec l'*Asterina Gunnii* justifieraient la manière de voir de Gray, si le nombre des échantillons hexagonaux n'était pas trop grand pour qu'on puisse le considérer comme accidentel.

Les individus pentagonaux semblent ne pas se trouver mêlés aux premiers, puisque ni Quoy et Gaimard, ni M. Castelneau, n'en ont recueilli. Seul M. Jules Verreaux a rapporté en même temps les trois variétés de l'*Asterias calcar* de Lamarck, mais avec la variété pentagonale *a*, c'est surtout la variété octogonale, *c*, qu'il a recueillie, celle dont la distinction spécifique ne saurait faire de doute pour personne. De la variété hexagonale il n'a recueilli que deux petits exemplaires

dont un irrégulier. Nous admettons donc comme espèce bien distincte l'*Asteriscus regularis*, Verrill.

La variété *c* octogonale, à côtés fortement concaves, à bras nettement formés, à plaques ventrales toutes munies d'un seul piquant est à laquelle nous réservons le nom d'*Asterina calcar* que lui a donné Gray et qui est du reste parfaitement approprié, cette jolie espèce rappelant tout à fait par le nombre de ses pointes (huit et exceptionnellement neuf) la molette d'un éperon.

Quatorze exemplaires desséchés tous octogonaux (un seul légèrement irrégulier), rapportés en 1829 de la Nouvelle-Hollande par Quoy et Gaimard; mais dont quelques-uns proviennent, sans doute, des voyages de Péron et Lesueur, puisque nous retrouvons avec eux l'étiquette de Lamarck.

Six exemplaires conservés dans l'alcool, de la même localité que les précédents. M. Jules Verreaux, 1844.

Un exemplaire desséché de la Nouvelle-Hollande sans autres indications.

191. ASTERINA GUNNII.

1815. *Asterias calcar*, var. *b*, Lamarck. — *Anim. s. vert.*, t. III, p. 244, n° 17.
1840. *Asterina Gunnii*, Gray (type). — *Ann. Nat. Hist.*, t. VI, p. 289.
1842. *Asteriscus australis*, Müller et Troschel (pars). — *Syst. der Asteriden*, p. 43.
? *Asteriscus Diesingi*, Müller et Troschel. — *Ibid.*
18... *Asteriscus zelandicus*, Val. — Collection du Muséum, étiquette manuscrite.
18... *Asteriscus exiguus* (pars), Val. — *Ibid.*
1862. *Asteriscus calcar*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 377.
1865. *Asterina Gunnii*, Gray. — *Synopsis*, p. 16.
1869. *Asteriscus exiguus*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 100.

Espèce bien distincte de la précédente par le nombre de ses bras qui n'est que de six, par ses côtés presque droits ou légèrement concaves, ses sommets ne se prolongeant pas en forme de bras. Sur la face ventrale, les plaques les plus rapprochées de la bouche sont les seules qui ne portent qu'un piquant, comme dans l'*Asterina calcar*. Toutes les autres en ont deux ou même trois.

Les piquants ambulacraires sont au nombre de deux sur chaque plaque. En arrière se trouve un piquant isolé un peu plus grand et plus fort que ceux de la face ventrale. La partie saillante des plaques

dorsales est couverte de piquants courts, obtus, paraissant épineux à la loupe, non contigus et disposés sans ordre ; il y en a une dizaine sur chaque plaque. Plaque madréporique comprise dans un des angles d'une figure étoilée occupant la région centrale du disque.

Onze exemplaires desséchés ; voyage de Quoy et Gaimard, 1829, Nouvelle-Zélande ; neuf exemplaires dans l'alcool, M. Jules Verreaux, 1844, Australie ; neuf exemplaires desséchés, Rivière des Cygnes (Australie), M. Castelneau, 1875. Vingt-sept exemplaires desséchés de Melbourne, 1859 ; enfin, dix de la Nouvelle-Zélande (collection Michelin).

192. ASTERINA REGULARIS.

1840. *Asterina Gunnii*, var. pentagonale, Gray. — *Annals and Mag. of. Nat. Hist.*, t. VI, p. 289.
1842. *Asteriscus australis*, pars, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 43.
1862. *Asteriscus australis*, pars, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 377.
1866. *Asterina Gunnii*, var. pentagonale, Gray. — *Synopsis*, p. 16.
1867. *Asterina* (*Asteriscus*) *regularis*, Verrill. — *Notes on the Radiata of Yale College*, n° 1. — *Description of new Starfishes from New-Zealand*. — *Trans. of Connecticut Acad. of Arts and Sciences*, vol. I, 2e part., p. 250.
1871. *Asterina cabbalistica*, Lütken. — *Vidensk Medd.*, p. 242, pl. IV, fig. 1.
1872. *Asterina regularis*, Hutton. — *Catalogue of the Echinodermata of New Zealand*, p. 9.

Le Muséum possède une très-nombreuse série d'individus de cette espèce, assez variable. Dans cette série, il m'a été possible de trouver plusieurs individus absolument identiques avec le type de l'*Asterina cabbalistica*, que, grâce à l'extrême obligeance du docteur Lütken, nous avons pu leur comparer directement. Il y a donc lieu de confondre en un seul les deux noms d'*Asterina regularis* et d'*Asterina cabbalistica ;* le premier, datant de 1867, doit être conservé.

Le docteur Lütken indique son *Asterina cabbalistica* comme du Pacifique, les individus du Muséum proviennent tous d'Australie ou de la Nouvelle-Zélande. Les principales différences qu'on observe entre eux tiennent à la taille, qui peut atteindre 1 décimètre, au développement plus ou moins considérable des spinules des plaques dorsales qui peuvent former des arcs plus ou moins allongés, plus ou moins saillants, comprenant un plus ou moins grand nombre de petits groupes de piquants, disposition que Gray considérait comme en

partie caractéristique de ses *Patiria.* L'étoile pentagonale du disque que le docteur Lütken donne comme un des caractères saillants de son *Asterina cabbalistica* peut être aussi plus ou moins marquée ; elle est souvent d'une extrême netteté ; mais nous devons dire qu'elle se retrouve chez beaucoup d'autres espèces et notamment chez l'*Asterina gibbosa* de nos côtes.

Sur la face ventrale, principalement chez les petits individus, les plaques ne portent qu'un seul piquant ; mais chez les individus de grande taille et chez beaucoup d'autres il existe, vers les bords du disque, plusieurs rangées de plaques armées de deux piquants. Les dimensions de ces piquants peuvent elles-mêmes être assez variables.

La couleur paraît être assez indifféremment le rouge, le blanc, ou un mélange de ces deux couleurs.

Le Muséum possède de cette espèce sept individus desséchés, recueillis en 1803 par Péron et Lesueur, et dont quatre portent de la main de Lamarck l'étiquette *Asterias calcar ;* cinquante et un individus dans l'alcool, rapportés d'Australie en 1844 par M. Jules Verreaux ; un individu desséché de Melbourne (Australie) ; un autre, provenant de la collection Michelin, porte aussi cette indication : Australie.

De la Nouvelle-Zélande, trente-deux individus dans l'alcool ont été rapportés en 1829 par Quoy et Gaimard ; quatre en 1832 par Eydoux, et quatre autres en 1841 par Hombron et Jacquinot ; ils avaient été recueillis à Akaroa. Enfin, M. le docteur Filhol vient tout récemment (1875) de rapporter de son voyage à la Nouvelle-Zélande et à l'île Stewart une nombreuse et belle série d'échantillons de cette même espèce, dont le Muséum possède actuellement plus de cent vingt exemplaires.

• Cette espèce est aussi bien représentée au British Museum.

193. ASTERINA MARGINATA.

1842. *Asteriscus minutus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 41.
18... *Asteriscus marginatus*, Valenciennes. — Collection du Muséum. Manuscrit.
1857. *Asteriscus minutus*, Hupé. — *Voyages de M. de Castelneau. Zool.*, t. III, p. 100.
1857. *Asteriscus marginatus*, Hupé. — *Ibid.*, *ibid.*
1859. *Asteriscus stellifer*, Möbius. — *Neue Seesterne der Hamburger und Kieler Museum,— Hamburg. Abhandl. Geb. Naturw.*, IV Abth. 2).
1859. *Asteriscus brasiliensis*, Lütken. — *Bidrag til Kundskab om de ved Kys-*

terne of Mellem og Syd-Amerika levende Arter of Söstjerner. — Vidensk. Medd., 1859, p. 57.
1862. *Asteriscus minutus*, Dujardin et Hupé,—Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 375.
1869. *Asteriscus stellifer*, Verrill. — *Geogr. distr. of Echinod. — Trans. of Connect. Acad.*, vol. I, 2e part., p. 343.
1869. *Asteriscus marginatus*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 97.
1871. *Asterina stellifera*, Lütken. — *Fortsatte Kritiske og beskriv ende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne. — Tredie Række. — Vidensk. Medd.*, p. 77.

Müller et Troschel n'ont évidemment désigné cette espèce sous le nom d'*Asteriscus minutus* qu'en raison de son origine, qui est américaine comme celle de l'espèce à qui Lamarck a donné le nom d'*Asterina exigua* et qu'il considère comme identique à l'*Asterina minuta* de Gmelin. Nous verrons plus tard que l'*Asterina exigua* de Lamarck n'a aucun rapport avec l'*Asteriscus minutus* de Müller et Troschel. Depuis Gmelin, Nardo, de Blainville et Gray ont appliqué ce nom de *minuta* à deux espèces d'*Asterina*. Nous n'avons aucun renseignement sur celles que Nardo et de Blainville désignaient ainsi ; quant à celle de Gray, c'est l'espèce que le docteur Lütken a décrite depuis sous le nom d'*Asterina folium ;* nous avons pu nous en assurer par l'examen direct des types que le savant zoologiste danois a bien voulu nous communiquer. Le nom de Gray est antérieur à celui de Müller et Troschel, c'est donc son espèce qui doit conserver le nom d'*Asterina minuta*, en l'absence de tout renseignement sur les espèces qui ont pu antérieurement porter ce nom.

Quant à l'espèce dont il s'agit ici, elle doit prendre le nom qui lui a été donné par Valenciennes et qui a été publié en 1857 par Hupé dans la partie zoologique des voyages de M. de Castelneau.

C'est par erreur que Gray, dans son Synopsis de 1865 admet l'identité de son espèce avec celle de Müller et Troschel : il n'y a rien de commun entre elles. Möbius et surtout Lütken ont donné de bonnes descriptions de l'espèce dont nous nous occupons et qui est intéressante au point de vue de la géographie zoologique. Comme la *Linckia ornithopus*, comme le *Pentagonaster semilunatus*, comme la *Luidia senegalensis* dont nous parlerons plus tard, elle se trouve à la fois sur la côte africaine et sur la côte américaine de l'Atlantique. La collection du Muséum en possède des exemplaires du Sénégal et du Brésil. Voici la liste et l'origine de ces exemplaires :

Quatre individus desséchés recueillis à Rio-Janeiro en 1833 par

M. Gaudichaud, quatre individus également desséchés rapportés du Brésil en 1841 par M. Dupré, trois individus dans l'alcool, du Brésil (MM. Castelneau et Deville, 1844) ; un individu monstrueux à six bras, dans l'alcool (M. Clossen, 1844, Brésil).

Du Sénégal, le Muséum possède trois échantillons dus à M. Laglaise, 1874.

194. ASTERINA CALCARATA.

18... *Asteriscus calcaratus*, Val. (pars). — Collect. Mus. Manuscrit.
1854. *Asteriscus calcaratus*, Valenciennes — Cl. Gay. *Historia fisica y politica de Chile, Zool.*, t. VIII, p. 427.
1857. *Asteriscus calcaratus*, Philippi. — *Vier neue Echinod. von Chilenische Meeres. — Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XXIII, Bd. 1, p. 130.
1869. *Asteriscus calcaratus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 100.
1871. *Asteriscus calcaratus*, Lütken. — *Vidensk. Meddelelser.*

Un exemplaire dans l'alcool, Valparaiso. M. Gay, 1828.

Dans la collection du Muséum, Valenciennes a confondu sous ce nom plusieurs espèces qu'il importe de distinguer.

195. ASTERINA CHILENSIS.

1859. *Asterina chilensis*, Lütken. — *Bidrag til Kundskab om de ved kysterne af Mellem ag Syd-Amerika levende Arter of Söstjerner. —Vidensk. Meddel.*, p. 61.
1867. *Patiria chilensis*, Verrill. — *Geogr. Distr. of Echinod. — Trans. of Connect. Acad.*, vol. I, 2e partie, p. 334 et 335.
1871. *Asterina chilensis*. Lütken. — *Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundsk. om Söstjernerne. — Vidensk. Medd.*, p. 77.

Cette espèce, que M. Lütken reconnaît comme bien distincte de notre *Asterina calcarata*, de même localité, est représentée au Muséum par un individu desséché et un individu conservé dans l'alcool, mais en mauvais état, donné par le musée de Copenhague, grâce à la bienveillance du docteur Lütken.

196. ASTERINA EXIGUA.

1761. Seba. — *Thesaurus*, t. III, pl. V, fig. XIII et XV.
1788 ? *Asterias minuta*, Gmel. — *Syst. nat.*, p. 3164.
1792. ....Bruguières. — *Enc. Méth.*, pl. C, fig. 3.
1875. *Asterias exigua*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 241, n° 8.

1834. *Asterias minuta*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 238.
1834. *Asterina minuta*, Nardo. — *Isis*.
1834. *Asterina minuta*, Agassiz. — Prodr. *Soc. sc. nat. de Neufchâtel*.
1840. *Asterina Kraussii*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 289.
1842. *Asteriscus pentagonus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 42.
1842. *Asteriscus Kraussii*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 7.
1862. *Asteriscus pentagonus*, Duj. et Hupé. — *Echinod*, suites à Buffon, p. 376.
1866. *Asterina Kraussii*, Gray. — *Synopsis*, p. 16.
1866. *Asterina pentagona*. von Martens.—*Ostas. Echinod.*— *Arch. f. Naturg.*, Jg. XXXII, 1er Bd., p. 74.

Il y a encore, à propos de cette espèce, une confusion qu'il m'est impossible de faire entièrement cesser, mais que je vais essayer cependant de diminuer, ayant sous les yeux sept individus qui ont été déterminés par Lamarck et qui sont, par conséquent, le terme auquel tout doit être ramené. Ces échantillons reproduisent parfaitement la figure 3 de la planche 100 de l'*Encyclopédie* [1], que de Blainville invoque aussi pour son *Asterias exigua*, que Gray invoque pour son *Asterina minuta* et qu'enfin Müller et Troschel reprennent pour leur *Asteriscus pentagonus*. Ces diverses citations conduiraient à considérer tous ces noms comme synonymes, s'il était possible de s'en rapporter à des figures anciennes et forcément incomplètes, lorsqu'il s'agit de distinguer des espèces évidemment très-voisines. Mais les indications de provenance des échantillons viennent, de plus, jeter quelque trouble dans ces rapprochements. Lamarck indique son *Asterias exigua*, comme originaire d'Amérique ; Gray donne la même provenance pour son *Asterina minuta*, qui n'a rien de commun avec celle de Müller et Troschel, et Gray a conclu de là que son espèce était identique à celle de Lamarck, ce qui n'est pas exact. D'autre part, l'*Asteriscus pentagonus* de Müller et Troschel est originaire de la mer Rouge et de l'océan Indien. Il ne semble donc pas que la réunion de toutes ces espèces soit possible. L'examen de la collection des individus du Muséum vient encore augmenter la perplexité. Nous y trouvons d'abord les sept échantillons de Lamarck, avec son étiquette, mais sans indication de provenance ; ensuite, sous la même étiquette qu'eux, étiquette bien postérieure à Lamarck, six échantillons provenant du cap de Bonne-Espérance, rapportés en 1829 par

[1] Les figures 1 et 2 pourraient bien se rapporter à une autre espèce, comme semblent le penser Müller et Troschel, qui ne citent que la dernière.

M. Raynaud, et trois autres de même origine, mais conservés dans l'alcool et qu'il est absolument impossible, après l'examen le plus attentif, de séparer en quoi que ce soit des échantillons de Lamarck; sur les individus conservés dans l'alcool, deux ou trois plaques dépourvues d'épines et voisines de la bouche, font bien penser à l'*Asterina Kraussii* de Gray; mais les figures 4 et 5 de la planche 100 de l'*Encyclopédie méthodique*, auxquelles renvoie le naturaliste du British Museum tendraient à éloigner l'idée d'une assimilation. Les échantillons rapportés par M. Raynaud n'ont pas de bras distinct ; leur forme est pentagonale, les bords du disque sont repliés en dessous et la description de l'*Asteriscus pentagonus* de Müller et Troschel leur convient admirablement. Heureusement la comparaison avec les types de Gray qui existent au British Museum lève la difficulté, et démontre l'idendité des individus de M. Raynaud avec l'*Asterina Kraussii* de Gray, que nous sommes ainsi conduit à considérer comme identique à l'*Asterias exigua* de Lamarck et probablement aussi avec l'*Asteriscus pentagonus* de Müller et Troschel, dont nous trouvons le nom attribué à une autre espèce dans le British Museum. Cette dernière, à laquelle ne convient nullement la description des auteurs du *System der Asteriden*, n'est autre que l'*Asterina cephea* de Valenciennes, décrite aussi par ces zoologistes. Il y a enfin dans la collection Michelin trois autres individus desséchés, tous provenant de la mer des Indes, localité citée par Müller et Troschel comme lieu d'origine de son *Asteriscus pentagonus* et qui se rapporte, à la fois, certainement à cette espèce et à celle de Lamarck.

Il résulte donc de cette discussion, que l'*Asterias exigua* de Lamarck, l'*Asterina Kraussii*, de Gray, et l'*Asteriscus pentagonus* de Müller et Troschel, sont la même espèce. Mais il reste à savoir si les échantillons de Lamarck que nous avons sous les yeux proviennent réellement d'Amérique. Quant au nom d'*Asterina exigua* que nous adoptons, il nous semble être le seul qui puisse être conservé. L'*Asterias minuta* de Gmelin est mal connue ; toute assimilation certaine avec elle est impossible ; au contraire, ce nom a été repris soit par Gray, soit par Müller et Troschel pour désigner des espèces distinctes, il est vrai, mais que nous avons pu déterminer exactement l'une et l'autre, de même que nous avons pu déterminer exactement l'*Asterias exigua* de Lamarck. Cette dernière espèce conservera donc le nom que lui a donné l'auteur de l'*Histoire des animaux sans vertè-*

bres, et dès lors le nom d'*Asterias minuta* reviendra à l'espèce de Gray, ce qui fera cesser toute confusion des échantillons que nous avons pu déterminer.

L'*Asterina exigua*, ainsi définie, est représentée au Muséum par dix-neuf échantillons.

Sept de Lamarck; sans indication réelle de provenance.

Neuf du cap de Bonne-Espérance, dont trois dans l'alcool : M. Raynaud, 1829.

Trois de la mer des Indes : collection Michelin où ils étaient étiquetés *Asteriscus Kraussii*, Müller et Troschel.

Nota. — Il est impossible de séparer de cette espèce des individus recueillis à la Nouvelle-Hollande et dont les types de l'*Asterias exigua*, Lmk. sp. ne diffèrent guère que par leurs côtés moins concaves, leur épaisseur plus grande au centre du disque, leurs granulations dorsales plus courtes et plus larges, et enfin par les piquants des plaques ventrales qui sont plus souvent isolés que chez les individus australiens. Mais tous ces caractères peuvent être plus ou moins marqués, et il y a des individus australiens absolument identiques à ceux des autres provenances.

Je trouve, d'autre part, deux individus du cap de Bonne-Espérance (M. de Castelneau, 1858), dont les plaques ventrales portent deux piquants dans le voisinage des bords du disque, tandis que les plaques plus intérieures n'en ont qu'une. Nous retrouvons donc dans les individus du cap de Bonne-Espérance des variations tout à fait analogues à celles qui se manifestent dans ceux de l'Australie. J'ajouterai que l'aire de répartition de l'*Asterina exigua* paraît être très-vaste : Müller et Troschel, sous les noms d'*Asteriscus pentagonus* et *Kraussii*, l'indiquent de la mer Rouge, de l'océan Indien, de Java et du cap de Bonne-Espérance ; elle a été rapportée de l'île Saint-Paul par MM. Vélain et Rochefort ; il n'y a rien d'étonnant, en conséquence, qu'elle puisse se retrouver jusqu'en Australie.

197. ASTERINA GAYI (NOV. SP.).

18... *Asteriscus calcaratus*, Val. (pars). — Coll. Muséum. Manuscrit.

Espèce pentagonale peu convexe, à côtés légèrement échancrés. R = 25 millimètres. $r = 17$, ce qui donne approximativement $r = \frac{2}{3}$ R. Plaques de la face dorsale uniformément couvertes de petites épines assez longues, extrêmement fines, très-nombreuses, serrées les unes

contre les autres et formant sur chaque plaque un bouquet, le plus souvent allongé transversalement, qui la couvre entièrement tout en demeurant parfaitement distinct des bouquets couvrant les plaques voisines. Plaque madréporique petite, très-voisine du centre du disque (3 ou 4 millimètres), presque entièrement cachée par les bouquets de très-fines épines des plaques voisines.

Sur la face ventrale, chacune des plaques du sillon ambulacraire porte trois piquants divergents, dont le plus rapproché de la bouche est plus petit que les autres. Ces piquants paraissent avoir été réunis pendant la vie de l'animal par un repli des téguments. Le plan qui les contient est dirigé un peu obliquement, par rapport à l'axe du sillon. En outre, immédiatement en arrière du sillon ambulacraire, chaque plaque porte deux piquants contigus, mobiles, assez longs (2 millimètres environ) et minces. Chacune des plaques de la plaque ventrale porte au moins deux piquants contigus, longs et assez minces. Quelques-unes, surtout dans le voisinage de l'angle buccal, en ont trois ; sur le bord du disque les plaques deviennent de plus en plus petites, les piquants deviennent de plus en plus serrés et presque toutes les plaques des cinq ou six dernières rangées en portent non plus deux, mais trois.

Deux individus desséchés de Valparaiso. M. Gay, 1832.

Par son ornementation tant dorsale que ventrale cette espèce est évidemment bien distincte de l'*Asterina calcarata* que nous avons décrite, et qui se rapproche beaucoup de quelques variétés de l'*Asterina regularis*, tout en présentant cependant, notamment dans l'ornementation de sa face ventrale, des caractères qui ne permettent pas de la confondre.

198. ASTERINA PUSILLA (NOV. SP.).

18... *Asteriscus calcaratus*, Val. (pars). — Coll. Muséum. Manuscrit.

Cette petite espèce se rapporte assez bien aux figures 1 et 2 de la planche 100 de l'*Encyclopédie méthodique*, et comme elle est originaire des côtes d'Amérique, elle pourrait bien être, par conséquent, le type américain de l'*Asterias exigua* de Lamarck.

Les côtés du corps sont assez profondément échancrés au lieu d'être légèrement concaves ou presque rectilignes, comme dans l'*Asterina exigua* (*Asteriscus pentagonus*, Müller et Troschel) : $R = 12$ millimètres, $r = 6$ millimètres ; par conséquent, $R = 2r$.

Les bras sont larges et se terminent en pointe obtuse. Les plaques du dessus du corps sont couvertes de granulations assez semblables à celles des *Asterina Gunnii* et *exigua* et qui, au nombre de trois ou quatre dans le voisinage des bords du disque, peuvent atteindre celui de dix-huit sur les plaques limitant la région centrale du disque, lesquelles donnent lieu à la formation d'une figure circulaire, dans dans l'intérieur de laquelle les plaques ne portent guère que six à huit granules. La plaque madréporique assez grande, bien distincte et largement sillonnée, est en dehors de ce cercle.

Sur la face ventrale, les plaques limitant les sillons ambulacraires portent chacune deux petits piquants dans le sillon et en dehors un grand piquant mobile unique. Toutes les autres plaques ventrales sont aussi pourvues d'un piquant unique et ces piquants dessinent des rangées transverses, allant obliquement du sillon ambulacraire au bord du disque. Les plaques formant le bord tranchant du disque portent chacune quatre petits piquants.

Un seul exemplaire dans l'alcool, provenant de Talcahuano. M. Leguillou, 1842.

Nota. — Cette espèce est évidemment très-voisine de celles que Lamarck avait réunies sous le nom d'*Asterina calcar* et de celles qui constituaient son *Asterina exigua*.

199. ASTERINA FIMBRIATA (NOV. SP.).

Petite espèce pentagonale ou à côtés échancrés en angle très-obtus. $R = 8$ mill., $r = 6$ mill., $R = \frac{4}{3} r$, ou même $R = 10$, et $r = 8 R; = \frac{5}{4} r$. Quand les bras sont nettement distincts, ils sont larges et terminés en pointe obtuse.

Les plaques de la face dorsale ne portent chacune qu'une seule rangée de petits piquants assez espacés, pointus occupant l'extrémité libre des plaques et non disposés en groupes. Le nombre de ces piquants peut s'élever à cinq pour une seule plaque, mais sur les bords du disque il peut descendre à deux et même à un. La plaque madréporique, triangulaire et assez grande, est située au premier quart de la distance qui sépare le centre du bord du disque. Les plaques formant le bord tranchant du disque portent chacune un bouquet de quatre ou cinq piquants plus longs que ceux du dos et du ventre, plus obtus et réunis par la peau; ces bouquets, nettement isolés les

uns des autres, faisant saillie au-delà du disque, forment aussi tout autour de lui une sorte de frange ordinairement bien évidente.

Sur la face ventrale, les plaques du sillon ambulacraire portent chacune dans l'intérieur du sillon deux petits piquants et un autre dehors. Chacune des plaques du disque ne porte également qu'un seul piquant (rarement deux), et ces piquants se disposent en rangées transverses allant obliquement du sillon ambulacraire au bord du disque.

Cette espèce se distingue surtout des *Asterina exigua*, *pusilla* et des espèces voisines par le petit nombre et la forme des piquants de sa face dorsale et par la frange de piquants qui borde le disque.

Six individus dans l'alcool portent la mention : Ile Bourbon, M. Maillard, 1862; mais six petits individus, rapportés de Chiloé par M. Gay en 1843, ressemblent tellement à l'espèce précédente de l'île Bourbon, qu'il n'est possible de les distinguer que par leur coloration plus pâle dans l'alcool et le moindre développement des piquants en petit nombre qui forment une rangée unique sur les plaques de leur face dorsale. Il est évident que si ces individus provenaient de la même localité que les premiers, on n'hésiterait pas à les confondre avec eux. Doutant beaucoup, malgré la vaste répartition géographique de beaucoup de Stellérides, qu'une même espèce puisse se trouver à l'île Chiloé et à l'île Bourbon, séparées l'une de l'autre par toute la partie inférieure du continent américain et situés d'ailleurs sous des latitudes différant de plus de 20 degrés, nous pensons que l'une de ces indications géographiques est erronée.

200. ASTERINA NOVÆ-ZELANDIÆ (NOV. SP.).

Parmi les nombreux individus de la variété pentagonale de l'*Asterina Gunnii* recueillis à la Nouvelle-Zélande, j'ai trouvé un individu unique qui en diffère beaucoup et qui constitue évidemment une espèce distincte, dont voici la description.

Corps de forme pentagonale, à côtés légèrement échancrés. $R = 20$ mill., $r = 13$; $R = \frac{3}{2} r$ environ.

Plaques de la face dorsale entièrement couvertes de petits tubercules mousses, serrés contre les autres et formant pour chaque plaque un groupe tantôt distinct circulaire, tantôt plus ou moins allongé. Des groupes allongés sont généralement concaves vers le centre du disque et séparés les uns des autres par un ou plusieurs groupes arrondis. Dans

les groupes allongés les petits piquants mousses ou tubercules forment au moins trois ou quatre rangées. Ces groupes de tubercules ne dessinent pas sur le disque de figure de forme particulière. Plaques marginales imbriquées et formant autour du disque une sorte de bordure où la partie apparente constitue une sorte de pavage à éléments rhomboïdaux. La plaque madréporique arrondie est située à 3 millimètres du centre du disque et entourée de groupes de granules plus allongés que les autres. Les sillons qu'elle porte ne sont pas rayonnants autour d'un centre. En somme, sauf le nombre et la disposition des piquants, l'ornementation de la partie dorsale de cette espèce ressemble beaucoup à celle de l'*Asterina Gunnii*.

La face ventrale est au contraire toute différente. Les plaques du sillon ambulacraire portent chacune dans le sillon trois piquants divergents, réunis en une lame un peu oblique relativement à la direction du sillon par un repli des téguments qui n'atteint pas le sommet des piquants. En dehors ces plaques portent en outre une rangée oblique de trois piquants, un peu plus grands que ceux qui existent sur les autres plaques de la face ventrale et qui sont aussi au nombre de trois ou même quatre, surtout au voisinage de la bouche sur chaque plaque. Ces piquants sont d'autant plus petits et d'autant plus serrés les uns contre les autres qu'on se rapproche davantage des bords du disque, où ils sont fréquemment aussi au nombre de quatre sur chaque plaque.

Un seul individu de la Nouvelle-Zélande, en très-bon état et conservé dans l'alcool.

201. ASTERINA MINUTA.

1840. *Asterina minuta,* Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, p. 289.
1859. *Asterina folium,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.,* p. 60.
1860. *Asterina minuta,* Gray. — *Synopsis,* p. 16.
1867. *Asteriscus folium,* Verrill. —*Geogr. dist. of Echin.—Trans. of Connect. Acad.,* vol. I, 2e part., p. 343.

Corps pentagonal, à côtés découpés en angles très-obtus. $R = 12$, $r = 8$ mill.; $R = \frac{3}{2} r$; bras peu distincts, longs et très-obtus.

Dans son *Synopsis of the Asteriadæ* de 1840, Gray indique son *Asterina minuta* comme provenant de Saint-Vincent, aux Antilles, et comme ayant été donnée par M. Guilding. Je trouve dans la collection du British Museum deux lots d'Astéries de cette provenance : l'un porte

une étiquette de Gray avec le nom d'*Asterina Kraussii;* mais cette étiquette paraît avoir été collée après coup au carton et son authenticité est d'autant plus douteuse que j'ai pu déterminer exactement le type bien différent de l'*Asterina Kraussii* de Gray. Du reste, il n'y a pas moins de trois espèces distinctes d'*Asterina* placées sur le carton qui correspond à cette étiquette et aucune d'elles ne répond à la description, si brève qu'elle soit, de Gray; nous n'avons donc pas à tenir compte de ce premier lot; le second se compose de cent vingt petites Astéries qui, par leur taille exceptionnellement petite, méritent parfaitement le nom de *minuta* et dont les caractères sont exactement ceux décrits par Gray. C'est donc bien là son *Asterina minuta;* et ce nom, étant de 1840, doit primer celui attribué en 1842 par Müller et Troschel à une espèce qu'ils ont regardée arbitrairement comme identique à celle de Linné. Nous retrouvons l'espèce de Gray dans la collection Michelin au Muséum et elle a été décrite par Lütken sous le nom d'*Asterina folium.* En voici la description complète.

Dans tous les échantillons que j'ai sous les yeux les plaques de la face dorsale sont complétement dénudées ou portent seulement sur leur bord supérieur une rangée de petits piquants, courts, grêles et pointus, qui paraît avoir existé seule pendant la vie. Chaque bras ne présente que six rangées de pores tentaculaires isolés et situés chacun dans l'échancrure de l'une des plaques dorsales. Les rangées externes ne contiennent chacune que trois ou quatre pores. Ce caractère se retrouve du reste chez beaucoup d'*Asterina.* Toutes les plaques situées hors de ces lignes de pores sont entières, imbriquées et leur portion apparente a une forme plus ou moins rhomboïdale. La plaque est située très-près du sommet du disque.

Sur la face ventrale, chacune des plaques du sillon ambulacraire porte dans l'intérieur du sillon quatre piquants grêles. Il en est de même de toutes les autres plaques de la face ventrale, sur lesquelles il existe trois, quatre ou cinq piquants allongés, grêles et pointus, ne changeant que très-peu de grandeur et de position relatives à mesure que l'on se rapproche des bords du disque. Les piquants d'une même plaque paraissent avoir été unis en lame pendant la vie de l'animal par un repli cutané.

Dix individus desséchés dont un à six bras et un à quatre.

La Guadeloupe; collection Michelin.

202. ASTERINA WESSELI (SP. NOV.).

187.. Etiquette manuscrite du Musée de Copenhague.

Petite Astérie presque pentagonale. R=6 mill., r=5 mill. Sommets émoussés presque arrondis, côtés du corps presque rectilignes; celui-ci très-peu convexe.

Plaques interambulacraires portant chacune deux piquants courts, aplatis, tronqués au sommet. Plaques de la face ventrale disposées en séries longitudinales séparées par des sillons assez nets, ne portant pas de piquants, mais semblent présenter du côté tourné vers la bouche une sorte de rebord saillant se rabattant vers le bord libre des bras, en réalité ce rebord est formé par une rangée de trois ou quatre petits piquants courts et obtus, plutôt semblables à des granules. Des granules plus petits recouvrent du reste toute la face ventrale très-uniformément. Les plaques ne diminuent que fort peu en se rapprochant du bord libre des bras. Sur la face dorsale les plaques sont uniformément et assez grossièrement granuleuses, mais leurs granules ne peuvent être considérés comme des piquants. Ces plaques sont toutes semblables, un peu plus grandes seulement à mesure qu'on se rapproche du centre du disque et imbriquées comme de coutume. Les pores tentaculaires sont isolés, assez grands et fort peu nombreux : il y en a dix autour du disque, disposés un de chaque côté de la ligne médiane des bras. Les autres forment une ou deux séries incomplètes et irrégulières de chaque côté de la ligne médiane des bras et disposées parallèlement à cette ligne. Dans la série interne on ne compte guère que cinq ou six pores, trois ou quatre dans la série externe. Entre les deux séries internes on voit encore parfois, plus près de la ligne médiane, quelques pores isolés. La plaque madréporique, très-petite, est située au premier quart de la distance du centre du disque au bord du corps.

Cette petite espèce, qui est peut-être fondée simplement sur un jeune individu, n'est pas sans présenter quelque analogie avec le *Palmipes inflatus* décrit par Hutton comme un *Pteraster*. Elle provient des Barbades et nous a été communiquée par le docteur Lütken sous le nom que nous lui laissons.

203. ASTERINA GRANULOSA (SP. NOV.).

Grande et belle espèce dont le plus grand rayon est de 65 millimètres et le plus petit de 32. On a donc approximativement $R = 2r$; les côtés du corps sont profondément échancrés et les bras bien formés et terminés en pointe assez aiguë. Toutes les plaques dorsales sont couvertes de piquants courts, cylindriques, obtus et serrés les uns contre les autres de manière à figurer une granulation recouvrant entièrement la plaque, mais sans se confondre avec les groupes situés sur les plaques voisines, de manière qu'il existe une sorte de fossette occupée par les pores tentaculaires et des granulations moins élevées entre deux plaques consécutives. Sur le milieu du disque les groupes de granules dessinent un cercle irrégulier, auquel la plaque madréporique est tangente extérieurement. Cette plaque est sensiblement de forme triangulaire sur la face ventrale, chaque plaque du sillon ambulacraire porte dans l'intérieur du sillon trois piquants terminés en pointe obtuse et dont le plus rapproché de la bouche est beaucoup plus petit que les autres. Chacune des plaques de la face ventrale porte de trois à cinq piquants gros, mousses, couchés sur le disque la pointe en dehors, de manière que tous soient contigus et cachent complétement les téguments sous-jacents. Ces piquants deviennent de plus en plus petits et de plus en plus serrés les uns contre les autres à mesure qu'on se rapproche davantage des bords du disque, où ils atteignent aussi sur chaque plaque leur nombre maximum. Malgré leur contiguïté, il est encore possible de reconnaître la disposition en rangées transverses et obliques par rapport aux sillons ambulacraires des plaques qu'ils recouvrent et dont ils reproduisent la disposition; couleur rouge foncé.

Cinq individus de tailles diverses, conservés dans l'alcool, mais après avoir subi une assez longue dessiccation; îles Sandwich; M. Ballieu, 1874.

204. ASTERINA SQUAMATA (SP. NOV.).

..... *Asteriscus squamatus,* Val. — Coll. Mus. Manuscrit.
1869. *Asteriscus squamatus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 101.

Cette grande espèce, de 8 à 10 centimètres de diamètre, de forme pentagonale, ressemble beaucoup par l'ornementation de sa face ventrale à l'*Asterina Gunnii*. Les plaques occupant les régions voisines du

sommet de l'angle buccal portent un ou deux piquants ; plus près du bord du disque, le nombre deux devient de plus en plus constant, en même temps les piquants d'abord espacés se rapprochent de plus en plus, tout en devenant de plus en plus petits, et forment ainsi tout autour du disque une assez large bande formée de rangées contiguës et perpendiculaires aux bords du disque de doubles séries de piquants, ainsi que cela se voit dans l'*Asterina calcarata*.

Le caractère le plus saillant de cette espèce réside dans sa face dorsale, dont les plaques, très-grandes, imbriquées et nues dans la plus grande partie de leur étendue, portent seulement à leur bord libre une bordure de nombreux piquants cylindriques serrés les uns contre les autres et disposés au bord de la plaque, soit en une touffe cylindrique (plaques marginales), soit en une crête formée de plusieurs rangées de piquants (plaques centrales).

Un seul individu desséché et déformé, sans indication de localité, dans la collection ; mais cet individu est représenté dans la collection des vélins du Muséum et indiqué comme provenant du Sénégal.

205. ASTERINA STELLARIS (SP. NOV.).

Cette jolie espèce ne portait dans la collection du Muséum que cette simple indication : *Asteracanthion*. Cette détermination erronée ne peut s'expliquer que par la forme des bras, qui sont plus grêles et plus allongés que dans beaucoup d'autres *Asterina*.

R = 20 mill., $r = 7$ mill. Le plus grand rayon est donc presque triple du plus petit. A leur naissance les bras, dont les côtés sont rectilignes, ont 8 millimètres de diamètre, le sommet de l'angle compris entre deux bras n'est pas arrondi. Le disque est convexe et assez élevé (8 millimètres environ).

Sur la face ventrale les plaques interambulacraires portent chacune quatre ou cinq piquants ; deux de ces piquants sont tout à fait sur le bord du sillon ; les deux ou trois autres sont en arrière ; immédiatement après eux se trouvent les piquants des plaques ventrales au nombre de deux, trois ou quatre sur chaque plaque. Les plaques marginales du disque et des bras, allongées transversalement et plus grandes que leurs voisines, forment deux séries superposées où chaque plaque porte huit à dix petits piquants. Sur les bras proprement dits, entre ces plaques marginales et le sillon ambulacraire, il n'existe qu'une seule rangée de plaques ventrales, cette rangée devient double

vers la base des bras; enfin, sur le disque les plaques marginales et les sillons ambulacraires limitent un espace triangulaire où toutes les plaques portent, comme nous l'avons dit, de deux à quatre piquants.

Sur la face dorsale des bras et sur le disque les plaques portent de cinq à dix piquants disposés en groupes et occupant toute la surface de la plaque. Ces piquants sont assez courts et obtus. Les pores tentaculaires sont isolés entre les plaques. La plaque madréporique, petite et à peu près circulaire, est située plus près du bord du disque que du centre. La plaque terminale des bras est assez large en forme de demi-cercle à base tournée vers le disque; elle est recouverte de gros granules circulaires tous contigus.

Un seul individu en très-bon état dans l'alcool.

206. ASTERINA PECTINIFER.

1842. *Asteriscus pectinifer,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 40.
1865. *Asterina pectinifera* von Martens.— *Ost. Echinod.— Arch. f. Naturg.*, Jg. XXXI, 1er Bd., p. 352.

Il existe au Bristish Museum deux échantillons de cette belle espèce qui appartient très-nettement au groupe des *Patiria* de Gray et présente les plus grandes affinités, tant de forme que d'ornementation, avec la *Patiria coccinea*, Gray, du cap de Bonne-Espérance. Elle en diffère cependant par la plus grande finesse et le plus grand nombre des piquants qui forment le peigne de ses plaques ventrales. Ce nombre varie de sept à quatre, le premier étant plus fréquent au voisinage de la bouche. Les nombres cinq et six sont les plus ordinaires.

L'un de ces échantillons desséchés provient de Hakodadi (Japon), l'autre de Chee-foo; ce dernier, qui a près de 1 décimètre de diamètre, est conservé dans l'alcool et a été donné par M. Swinhoe.

207. ASTERINA COCCINEA.

1842. *Asteriscus coccineus,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 43.
1847. *Patiria coccinea,* Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 82.
1862. *Asteriscus coccineus,* Dujardin et Hupé.— Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 378.
1866. *Patiria coccinea,* Gray. — *Synopsis*, p. 17.

Espèce pentagonale, à sommet du pentagone, prolongé en angles aigus par suite de la concavité assez prononcée des côtés.

R = r, R = r. Le corps est un peu aplati. Sur la face ventrale, les piquants ambulacraires sont disposés sur un seul rang. Chacune des plaques interambulacraires en porte trois ou seulement deux ; ces piquants sont cylindriques, obtus et assez robustes, quoique moins cependant que ceux des plaques ventrales qui les avoisinent. Ces derniers vont en diminuant de longueur et de grosseur à mesure que l'on va de la bouche vers les bords du disque ; mais comme les plaques qui les portent vont elles-mêmes en diminuant dans le même sens, il en résulte que les piquants ne cessent pas d'être serrés les uns contre les autres ; d'ailleurs, tandis que les plaques qui occupent la région centrale du disque n'en portent que quatre ou souvent même que trois, il est plus fréquent d'en compter cinq ou même six sur les plaques qui supportent les bords du disque. Ces piquants forment une rangée transversale unique, parfaitement régulière. Ils sont assez gros relativement à leur longueur, cylindriques et terminés par une extrémité arrondie. Sur la face dorsale, on observe d'abord, le long de chaque bord, une zone de 1 centimètre de largeur environ, exclusivement formée de petites plaques imbriquées, garnies sur leur partie libre de piquants courts, mousses, cylindriques, assez gros, pressés les uns contre les autres : sur tout le reste du disque, les plaques sont de deux espèces, les unes grandes, à partie libre, couvertes de piquants semblables à ceux des plaques marginales, mais un peu plus gros ; ces piquants forment des arcs allongés à concavité tournée vers le centre du disque, dans laquelle on voit plusieurs groupes circulaires de piquants portés sur des ossicules plus petits. Les arcs eux-mêmes, qui dans cette espèce sont remarquablement allongés, sont formés de trois ou quatre rangées de piquants pressés les uns contre les autres. Ces arcs sont écartés les uns des autres de 3 millimètres environ. La plaque madréporique est assez grande, circulaire et subventrale.

Cette grande espèce, dont il existe plusieurs individus au British Museum, est originaire du cap de Bonne-Espérance.

208. ASTERINA CEPHEA.

1809. .... Savigny. — *Description de l'Egypte*, *Echinodermes*, pl. IV, fig. 2.

1825. *Asterias calcar*, var *a*, Audouin. — *Description de l'Egypte*, *Zool.*, t. III, p. 11.

18... *Asteriscus cepheus*, Valenciennes. — Collection du Muséum, Manuscrit.

1840. *Asterina Burtonii*, Gray. — *Ann. and Mag.*, t. VI, p. 289.
1842. *Asteriscus cepheus*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 41.
1852. ? *Asteriscus verruculatus* et *Asteriscus cepheus*, Peters. — *Uebersicht der Seesterne v. Mossambique. — Bericht über die zur Bekann. Verh. der K. Pr. Akad. der Wiss.*, Berlin, p. 178.
1862. *Asteriscus cepheus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 375.
1866 ? *Asterina gibbosa*, von Martens.—*Ostasiat. Echinod.*—*Arch. f. Naturg.* Jahrg. XXXII, 1er Bd., p. 72.
Asterina cepheus, von Martens. — *Ibid.*, p. 85.
1869 ? *Asterina gibbosa* et *Asterina cepheus*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ost-Africa. — Seesterne und Seeigel*, p. 130.
1869. *Asteriscus cepheus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 99.

Le type de cette espèce, bien distincte de l'*Asterina gibbosa*, existe dans la collection du Muséum ; il est originaire de Batavia, mais l'espèce a une aire d'extension des plus vastes, puisqu'elle remonte jusqu'au fond de la mer Rouge d'une part, et d'autre part, nous arrive de la Nouvelle-Calédonie. Plusieurs auteurs indiquent comme se trouvant avec elle l'*Asterina gibbosa* de la Méditerranée et de l'Atlantique et nous trouvons nous-même dans la collection Michelin un échantillon, parmi de véritables *Asterina cephea*, qui rappelle l'*Asterina gibbosa*. Toutefois, sans révoquer en doute les déterminations de Peters et von Martens, nous devons faire observer que ni au British Museum ni au Jardin des Plantes, qui possèdent pourtant de nombreux échantillons d'*Asterina cephea*, nous n'avons vu un échantillon absolument authentique d'*Asterina gibbosa* de la mer Rouge. Cette espèce serait d'ailleurs la seule Astérie connue qui fût commune à cette mer et à la Méditerranée. Quant à la synonymie de Müller et Troschel, qui rapportent à leur *Asterina verruculatus* l'*Asterina Burtonii* de Gray, elle a été établie sans que les types aient été examinés et ne mérite pas une grande confiance. Nous n'avons pu nous-même retrouver sûrement ces types au British Museum, où de nombreuses *Asterina cephea* de la mer Rouge, rapportées par M. Andrews, portaient l'étiquette *Asteriscus pentagonus*, M., T. ; mais il nous paraît bien probable que l'*Asterina Burtonii* de Gray était identique non à l'*Ateriscus verruculatus*, mais à l'*Asteriscus cepheus* de Müller et Troschel. Ces auteurs ont, du reste, rapporté également à leur *Asteriscus verruculatus*, la figure 1 de la planche XVIII donnée par Savigny dans la *Description de l'Egypte ;* or cette figure représente bien certainement non une *Asterina gibbosa*,

mais une *Asterina cephea*. Il y a donc eu entre ces deux espèces une confusion de synonymie qui a pu donner lieu à des indications géographiques erronées. Nous ne sommes pas absolument convaincu, pour notre part, que l'*Asterina gibbosa* passe de la Méditerranée dans la mer Rouge, et nous pouvons rappeler à cet égard que la prétendue *Asterias tenuispina*, qui a été signalée dans une région à peu près semblable, à Bourbon et en Australie par exemple, n'est que le jeune d'une ou plusieurs autres espèces, de l'*Asterias calamaria*, Gray, ou *Coscinasterias muricata*, Verrill, en particulier.

Il existe au Jardin des Plantes un assez grand nombre d'*Asterina cephea* qui se répartissent de la manière suivante :

Six individus desséchés de la mer Rouge rapportés en 1837 par M. Botta ; un individu desséché rapporté de Batavia en 1829 par M. Reynaud, c'est le type de Valenciennes et de Müller et Troschel; un individu dans l'alcool rapporté en 1841 de Zanzibar par M. Louis Rousseau et étiqueté dans la collection *Asteriscus verruculatus*, M. et T.; enfin, deux individus desséchés de la Nouvelle-Calédonie donnés en 1856 par M. Pénaud, individus des îles Philippines, achetés à M. Laglaise.

Entre ces divers individus on constate quelques légères différences : tandis que les piquants des plaques ventrales sont situés chez tous les autres échantillons sur une même ligne, ils sont plutôt fasciculés chez l'individu de Batavia. Ces piquants sont un peu plus nombreux et plus grêles (deux à six) chez l'individu de Zanzibar, le nombre ordinaire chez ceux des autres localités que nous avons examinés n'étant guère que trois ou quatre ; mais ce ne sont là que des différences tout à fait individuelles, pas même locales.

En somme, l'*Asterina cephea* se distingue nettement de l'*Asterina gibbosa*, avec qui elle paraît avoir été quelquefois confondue, par ses bras plus nettement marqués ($R = 20$ mill., $r = 9$ mill., $R > 2r$), à bords presque parallèles, à extrémité arrondie ; par la disposition en séries parallèles longitudinales bien marquées des plaques de sa face ventrale et des piquants qu'elles supportent ; par le nombre plus grand (trois à six, au lieu de deux ou trois) de ces piquants pour une même plaque ventrale, par le nombre également plus grand (cinq ou huit, au lieu de trois ou quatre) des piquants ambulacraires.

La couleur ordinaire de l'*Asterina cephea* paraît être le rouge.

209. ASTERINA WEGA.

18... *Asteriscus Wega,* Valenciennes. — Coll. Muséum. Manuscrit.
1869. *Asteriscus Wega,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 102.

C'est par erreur typographique que, dans la description que j'ai donnée de ces individus, les ossicules de la face ventrale sont indiqués comme ne portant qu'un seul piquant ; en réalité, ils en présentent deux ou trois. Cette espèce rappelle, à certains égards, l'*Asterina gibbosa* et surtout l'*Asterina cephea*, mais elle s'en distingue surtout par le nombre (huit, sept et six, et l'irrégularité habituelle des bras. Dans tous les individus que j'ai sous les yeux, l'une des moitiés du corps est beaucoup plus petite que l'autre ; c'est une moitié qui semble s'être reproduite après mutilation, et l'on sait combien cette condition est, chez les Astérides, particulièrement favorable à la production des monstruosités. Les bras sont relativement un peu plus étroits et plus longs que chez la plupart des *Asterina gibbosa*, et le nombre trois est plus fréquemment celui des piquants des plaques ventrales que chez cette dernière espèce ; les granulations dorsales paraissent aussi un peu plus fines.

Treize individus desséchés et en mauvais état.

Mer Rouge. M. Botta, 1858.

210. ASTERINA SETACEA.

18... *Asteriscus setaceus,* Val. — Coll. Mus. Manuscrit.
1842. *Asteriscus setaceus,* Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 43.
1862. *Asteriscus setaceus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 378.
1865. Cité à la suite de sa *Patiria crassa* par Gray. — *Synopsis,* p. 17.

Un seul exemplaire desséché, sans indication de provenance et qui n'a aucun des caractères des *Patiria*. C'est le type de Müller et Troschel. Son diamètre est de 112 millimètres et non de 121, comme disent Dujardin et Hupé.

211. ASTERINA OBTUSA.

1847. *Patiria obtusa,* Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 82.
1866. *Patiria obtusa,* Gray. — *Synopsis,* p. 17.
1867. *Patiria obtusa,* Verrill.— *Echinod. of Panama. Trans. of Connect. Acad.* vol. I, 2e partie, p. 276, et *Geogr. distr. of Echinod. — Ibid.*, p. 330.

Astérie à cinq bras irréguliers, aplatis, larges, bien distincts et même assez longs, obtus à leur extrémité libre, avec l'angle interbrachial légèrement arrondi au sommet. Longueur d'un bras = 40 millimètres. Distance de deux sommets alternes = 105 millimètres ; ossicules imbriqués ; toute leur partie libre entièrement recouverte de piquants, très-serrés les uns contre les autres et arrondis à leur extrémité libre de manière à figurer des granules hémisphériques quand on les regarde d'en haut. L'ensemble des granules recouvrant une même plaque et affleurant à un même niveau figure une surface ovale, séparée par un léger écartement des surfaces formées par les groupes voisins. Il m'a été impossible de distinguer la plaque madréporique, qui est sans doute aussi recouverte de piquants semblables à ceux des plaques ordinaires. Sur la face ventrale, les piquants des plaques interambulacraires sont exactement semblables à ceux des plaques ventrales proprement dites et il est impossible d'établir entre eux aucune ligne de démarcation. Les piquants des plaques ventrales, tous serrés les uns contre les autres, arrivent à être exactement contigus à ceux que portent les plaques interambulacraires, de sorte qu'il est impossible de dire où commencent celles-ci et de compter par conséquent le nombre des rangées de piquants qu'elles portent. Sur le bord du sillon ambulacraire, on constate seulement que la rangée la plus interne de chaque plaque se compose de trois piquants cylindriques, obtus au sommet, verticaux et serrés les uns contre les autres. Les plaques ventrales sont elles-mêmes couvertes de piquants semblables, formant sur elles plusieurs rangées, verticaux, contigus et seulement séparés par un léger espace de piquants recouvrant les plaques voisines ; chaque plaque peut ainsi porter jusqu'à une vingtaine de piquants dont le sommet seul est visible.

British Museum. Un seul échantillon desséché de Panama, à 6 ou 10 pieds de profondeur.

212. ASTERINA GRANIFERA.

1847. *Patiria granifera,* Gray. — *Proceed. Zool. Soc.*, p. 82.
1866. *Patiria granifera,* Gray. — *Synopsis,* p. 17.

Cinq bras allongés, assez minces, à côtés droits reliés seulement par un arc interbrachial très-court, sommet peu obtus. $R = 3r$.

Les ossicules dorsaux sont assez petits, imbriqués, échancrés dans

leur bord, regardent le centre du disque ; un certain nombre d'ossicules plus petits sont intercalés entre eux. Tous sont recouverts dans leur partie libre de petits piquants serrés les uns contre les autres. La plaque madréporique est subcentrale. Sur la face ventrale, les piquants ambulacraires sont disposés sur un seul rang un peu oblique par rapport à l'axe du sillon. Chaque plaque interambulacraire en porte quatre qui sont cylindriques, assez gros, obtus à leur extrémité libre. Les plaques ventrales occupant la région centrale du disque portent chacune une rangée unique de cinq à sept piquants assez longs, cylindriques, obtus à leur extrémité libre. Près des gouttières ambulacraires, ces rangées sont obliques par rapport à l'axe de celles-ci ; à mesure qu'on s'approche du bord du disque, elles s'orientent de manière à devenir graduellement perpendiculaires à ce bord ; mais en même temps, les plaques diminuant de grandeur, les piquants diminuent aussi proportionnellement de longueur et de grosseur, et en outre se disposent sur deux rangées, de sorte que chaque plaque peut en porter huit ou dix disposés sur deux rangs. Sur les bras, les plaques ventrales se disposent en rangées longitudinales et l'on ne trouve pas plus de deux de ces rangées, depuis l'extrémité libre des bras jusqu'au-delà de leur moitié.

L'origine du type de Gray est inconnue ; mais je trouve dans la collection du British Museum trois autres échantillons desséchés, qui lui sont identiques et qui ont été recueillis, par M. Smith, à la baie de la Table, au cap de Bonne-Espérance.

B. Bras grêles, allongés, toujours très-distincts (sous-genre *Nepanthia*) [1].

213. ASTERINA (NEPANTHIA) BELCHERI (NOV. SP.).

Cette petite espèce a sept bras réguliers, demi-cylindriques, à peine rétrécis au sommet qui est arrondi, convexes en dessus, un peu aplatis sur la face ventrale qui se relie par une courbe continue à la face dorsale. Plaques interambulacraires portant sur leur bord libre six petits piquants cylindriques, disposés en arc et dont les médians sont les plus grands. Sur la surface de la plaque, trois autres piquants disposés sur une même ligne droite forment la corde de cet arc. Les pla-

[1] 1840, Gray, *Annals and Magazine of Natural History*, t. VI, p. 287. — Les espèces de cette division rappellent considérablement les *Chœtaster*, que Gray confondait avec elles; mais elles se distinguent nettement par les ossicules de leur squelette imbriqués et non pas disposés en paxilles.

ques ventrales sont un peu arrondies et forment trois rangées longitudinales ; elles sont couvertes de petits piquants cylindriques, obtus, très-courts que l'on pourrait tout aussi bien considérer comme des granules un peu allongés. Toute la surface dorsale est formée de plaques échancrées et imbriquées, disposées à peu près en rangées longitudinales ; un pore se trouve dans l'échancrure de ces plaques. Toute la partie libre de ces plaques est couverte de piquants ou granules semblables à ceux qui recouvrent les plaques ventrales. La plaque madréporique est petite et marginale. $R = 2r$; $d = 13$ à 28 millimètres.

Localité inconnue ; donnée au British Museum par sir E. Belcher.

214. ASTERINA (NEPANTHIA) BREVIS (SP. NOV.).

Cinq bras cylindriques relativement courts, obtus, terminés par une extrémité arrondie, aplatis en dessous, convexes en dessus ; la face dorsale convexe et la face ventrale plane se rejoignent de manière à former un bord tranchant. Les plaques interambulacraires portent sur leur bord libre un arc de six piquants légèrement divergents ; sur leur surface ventrale, six ou huit piquants sont irrégulièrement disposés ; les trois premiers cependant sont assez ordinairement disposés sur une même ligne et forment une deuxième rangée de piquants assez régulière. Au moins à la base des bras, les plaques ventrales forment (y compris les marginales) quatre rangées longitudinales ; elles sont toutes couvertes de petits piquants pointus, fins, mais non sétiformes et paraissant à la loupe couverts de granulations au tout au moins rugueux. Les plaques de la partie supérieure, convexe de l'animal ou région dorsale sont toutes échancrées et imbriquées comme chez les *Asterina* typiques ; elles forment des rangées longitudinales alternes sensiblement régulières. Dans l'échancrure des plaques se trouve un pore tentaculaire et au-devant de ce pore, surtout vers la base des bras ou sur le disque, on voit un petit ossicule rappelant par sa forme et sa position les ossicules semblables des *Asterina* que divers auteurs placent dans la section des *Patiria*. Cet ossicule et la partie libre de toutes les plaques sont couverts de nombreux petits piquants, qui se disposent en général en une sorte de crête formée d'une ou plusieurs rangées qui contiennent alors chacune huit ou dix petits piquants. La plaque madréporique est très-petite et située à une distance du centre égale à $1/2\,r$.

Recueilli pendant le voyage du *Rattlesnake*, dans le détroit du Prince de Galles, par 10° 30′ latitude sud et 142° 12′ longitude est (méridien de l'île de Fer), à une profondeur de 9 pieds sur un fond de sable formé de débris de coquilles et de polypiers.

215. ASTERINA (NEPANTHIA) MACULATA.

1840. *Nepanthia maculata*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, p. 287.
1842. *Chætaster* (?) *maculatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 28.
1862. *Chætaster maculatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 357.
1866. *Nepanthia maculata*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.

Aspect général des *Chætaster*, mais bras terminés par une extrémité obtuse, au lieu de finir en pointe comme chez le *Chætaster subulatus*, Lmk sp.; au nombre de cinq, presque cylindriques, à angles interbrachiaux arrondis, R un peu plus grand que six fois *r*. Sur la face ventrale, les piquants ambulacraires sont disposés sur deux rangs; ceux de la première rangée sont serrés les uns contre les autres, parallèles, fins, coniques, au nombre de huit sur chaque plaque; ceux de la seconde rangée sont au nombre de six seulement. Après les plaques interambulacraires, viennent quatre rangées de plaques carrées, un peu convexes, entièrement couvertes de soies fines, très-nombreuses, serrées en brosse les unes contre les autres. Ces quatre rangées de plaques toutes semblables entre elles sont immédiatement suivies par celles qui forment le reste de la surface dorsale et qui sont tout autrement disposées. Ces dernières peuvent être considérées comme formant une suite de rangées longitudinales où les plaques alternent d'une rangée à l'autre, sans qu'il y ait cependant une régularité absolue. Toutes les plaques sont à peu près carrées, échancrées et imbriquées les unes sur les autres, dans une même rangée longitudinale, exactement comme chez les *Asterina* typiques; les plaques étant échancrées, il reste entre deux plaques consécutives un espace vide, occupé par un pore tentaculaire. Toute la partie libre des plaques est couverte de soies fines semblables à celles qui recouvrent les plaques de la face ventrale. La plaque madréporique est petite et située à une distance du centre égale à $\frac{1}{2}r$. Elle est extérieurement tangente à un cercle de plaques un peu plus longues que les autres, cercle d'ailleurs peu

distinct et représentant la figure étoilée que l'on observe sur le disque de plusieurs *Asterina*. Les plaques situées à l'intérieur du cercle et formant la région centrale du disque sont, au contraire, un peu plus petites que les autres.

Distance de deux sommets alternes, $d = 78$ millimètres.

Le type de Gray, d'après lequel est faite cette description, existe à l'état de dessiccation au British Museum ; il est originaire de Migupou.

XXXV. GENRE *PATIRIA*.

1840. Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 290.
1847. Gray. — *Proceed. of Zoological Society of London*, p. 82.

En adoptant ici le genre *Patiria* de Gray, nous changeons notablement les limites et la caractéristique de ce genre. Gray le définissait ainsi : « Corps pyramidal, granuleux, à cinq rayons ; ossicules de la surface inférieure avec des groupes uniformes rayonnants de petites épines ; ceux de la surface dorsale appartenant à deux formes différentes, les uns en forme de croissant avec une série de petits faisceaux d'épines, les autres portant entre eux des faisceaux arrondis de petites épines. La partie de cette surface comprise entre les angles des bras est couverte de petits groupes arrondis d'épines. »

Dans ce genre ainsi défini, Gray admet trois sections, ainsi caractérisées :

1. Corps pentagonal ; ossicules dorsaux échancrés, étroits. Bords des bras tranchants.

2. Corps à cinq bras ; bras épais, arrondis ; ossicules dorsaux échancrés, subtriangulaires ; bras convexes en dessus et arrondis sur les côtés.

3. Corps à cinq bras, épais, arrondis ; ossicules dorsaux, spécialement ceux de l'extrémité des bras, larges, arrondis. Dos couvert de pedicellaires à deux ou trois branches, guidant presque les tubercules.

Les Stellérides rangés dans les deux prémières de ces sections ne sauraient à aucun titre être séparés des *Asterina*, dont ils ont non-seulement toute la physionomie, mais encore tous les caractères. L'interposition entre les ossicules échancrés et imbriqués du squelette de quelques ossicules arrondis n'a qu'une importance tout à fait secondaire et la modification dans la disposition des plaques squelettiques marginales dont parle Gray tient uniquement à la disparition

dans cette région des pores tentaculaires et se manifeste déjà chez les *Asterina* typiques. Tout au plus pourrait-on faire, dans le genre *Asterina*, des sections fondées sur les caractères ; mais il n'en est pas de même pour les *Patiria* de la troisième section : là, les ossicules du squelette cessent d'être aplatis, échancrés et imbriqués comme chez les autres ASTERINIDÆ. Ils sont arrondis, convexes, entiers et simplement juxtaposés les uns aux autres, rappelant un peu ce que l'on voit chez certains LINCKIADÆ. Le revêtement de piquants des ossicules dorsaux et ventraux est identique à celui si caractéristique des ASTERINIDÆ, dont il est impossible de séparer ces animaux : il en est de même des pédicellaires, qui n'existent d'ailleurs pas chez toutes les espèces, comme Gray semble le dire. Ces *Patiria* ont enfin une physionomie très-particulière ; leurs bras sont larges, courts, presque cylindriques, forme qui est rare chez les *Asterina*. Nous croyons donc que ces Stellérides méritent de former un genre à part ; mais nous reportons au genre *Asterina* les *Patiria* des deux premières sections.

216. PATIRIA OCELLIFERA (GRAY).

1847. *Patiria ocellifera,* Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 82.
1865. *Patiria ocellifera,* Gray. — *Synopsis,* p. 17.

Cette espèce ne mériterait guère d'être rangée dans le genre *Patiria* de Gray ; du moins dans l'état actuel des échantillons que nous avons sous les yeux, il est presque impossible de distinguer les deux formes de plaques qui, suivant Gray, caractérisent son genre. L'auteur anglais a du reste tort de penser que la figure d'Oudart qu'il a citée à propos de la *Nectria ocellifera* se rapporterait plutôt à cette espèce. La collection du Jardin des Plantes possède l'original de la figure d'Oudart et c'est bien une *Nectria*.

Le type de la *Patiria ocellifera* de Gray présente cinq bras bien distincts, un peu plus longs que le diamètre du disque ; larges et terminés par un arc arrondi ; les arcs interbrachiaux sont eux-mêmes arrondis, mais profondément échancrés, de sorte que l'animal, à cause de la netteté de ses bras, présente une physionomie assez différente des animaux de son groupe. Cette physionomie est d'ailleurs encore exagérée chez la *Patiria granifera*. Les piquants des plaques ambulacraires sont disposés sur un seul rang ; ils sont assez grêles et plus ou moins animés au sommet ; on en compte quatre ou cinq sur une même plaque. Du centre au bord du disque les piquants vont en diminuant de

longueur et de grosseur ; il en est de même des plaques ventrales. Celles qui sont le plus voisines du sillon ambulacraire portent cinq piquants assez longs, d'abord cylindriques, puis brusquement terminés en pointe, serrés les uns contre les autres et formant une rangée unique dont la direction est presque perpendiculaire à l'axe de la gouttière ambulacraire, les piquants étant eux-mêmes par conséquent presque parallèles à cette gouttière. A mesure qu'on s'éloigne de celle-ci pour se rapprocher des bords du disque, l'orientation de ces rangées change elle-même graduellement, de manière à devenir parallèle au bord du disque, les piquants devenant perpendiculaires à ce bord. A mesure qu'on se rapproche de ce dernier, le nombre de piquants que portent les plaques tend lui-même à diminuer et on finit par n'en plus trouver que trois sur la plupart d'entre elles.

Sur la face dorsale, les ossicules sont d'abord peu distincts les uns des autres à cause des ornements qui les recouvrent ; mais sur les bras, depuis leur naissance jusqu'à leur extrémité, on les distingue avec la plus grande netteté. Ils sont remarquablement grands, convexes, non imbriqués, les uns elliptiques, à grand axe perpendiculaire à l'axe des bras, les autres circulaires ; le diamètre de ces derniers peut atteindre 5 ou 6 millimètres ; pour les premiers, le grand axe peut atteindre près de 1 centimètre, le petit ayant encore 5 millimètres environ ; de sorte que quatre de ces ossicules suffisent pour former la largeur entière du bras ; leur saillie suffirait déjà à donner aux bras l'apparence ocellée à laquelle Gray fait allusion dans le nom de cette espèce ; mais cette apparence est encore accentuée par le mode d'ornementation des ossicules. A leur région centrale, ils portent une granulation saillante qui laisse autour d'elle un espace annulaire. Cet espace est couvert de pédicellaires à branches courbes, situées sur un plan un peu inférieur à celui des granules et qu'on aperçoit du reste au premier coup d'œil. Sur le disque et à la base des bras les plaques, plus petites, portent quelques piquants courts, pointus, de forme conique et autour d'eux des pédicellaires analogues à ceux des grandes plaques et qui se laissent apercevoir tout de suite. Le bord par lequel la face ventrale s'unit à la face dorsale est tranchant, la face dorsale étant aplatie, mais la face dorsale n'arrive à ce bord tranchant que par une courbe convexe, graduelle, semblable à un quart de cercle. La plaque madréporique est située à l'extrémité du premier tiers du petit rayon du disque.

Localité inconnue. Échantillons desséchés.

217. PATIRIA CRASSA.

1847. *Patiria crassa*, Gray. — *Proceed. of Zool. Soc.*, p. 83.
1866. *Patiria crassa*, Gray. — *Synopsis*, p. 17.

Corps relativement épais ; cinq bras bien distincts, à bords presque parallèles, s'unissant un peu vers leur extrémité libre pour se terminer par une extrémité obtuse, arrondie : aplatis en dessous et assez fortement convexes en dessus, parfois presque demi-cylindriques.

Distance de deux sommets obtus : $d = 10$ millimètres, $R = \left(3 + \frac{2}{3}\right) r$.

La constitution du squelette dorsal est très-remarquable et rapproche cette espèce de l'*Asterina ocellifera* dont elle est cependant bien distincte à d'autres égards. Les ossicules sont arrondis, presque circulaires, de taille différente d'ailleurs, un certain nombre de petits se trouvant intercalés entre les grands qui sont le plus nombreux. Ces ossicules ne sont pas imbriqués comme cela se voit d'ordinaire chez les *Asterina*, mais contigus, disposés à peu près par conséquent comme chez les *Pentagonaster*. On voit même entre eux des pores tentaculaires isolés, comme cela est habituel chez les *Asterina* de ce dernier genre ; mais ici les pores tentaculaires sont entourés par les petits ossicules. Dans l'échantillon qui a servi de type à Gray, la plupart de ces ossicules sont nus à leur partie centrale et présentent seulement sur leur bord une couronne continue de soies fines et courtes, rappelant un peu la couronne de granules qui entoure les ossicules des *Pentagonaster*. D'autres ossicules, particulièrement les petits, sont au contraire entièrement recouverts par des soies semblables, très-serrées et dont les sommets arrondis, seuls apparents, figurent une granulation ; mais cette dénudation quoique fréquente n'est cependant pas normale : dans d'autres échantillons venant de la même région, mais moins anciens et qui sont encore variés de jaune et de blanc, tous les ossicules sont couverts de petits piquants tronqués épineux, extrêmement serrés, bleus sur les grands ossicules, jaunes sur les autres, où ils sont d'ailleurs plus grêles. On ne voit rien parmi eux qui ressemble à des pédicellaires.

La plaque madréporique, petite et assez irrégulière, est située au milieu de la distance du disque au sommet de l'un des arcs interbrachiaux. Sur la face ventrale, les ossicules sont disposés en séries longitudinales régulières et chacun d'eux est couvert d'un très-grand

nombre de petits piquants ventraux, serrés les uns contre les autres, de manière que leur extrémité arrondie soit seule visible. L'ensemble de ces piquants figure ainsi une granulation. On observe sur la face ventrale environ quatre rangées de ces groupes de piquants qui ont, comme les plaques qu'ils recouvrent entièrement, un contour quadrangulaire. Les piquants que portent les plaques interambulacraires sont plus grands et plus forts que ceux des plaques ventrales proprement dites ; mais ils sont également cylindriques et tout aussi serrés ; on en compte sur chaque plaque au moins trois rangées, composées chacune de cinq à sept piquants cylindriques, quelquefois quatre ; un certain nombre de piquants plus grêles s'intercalent parfois entre les piquants principaux des rangées externes. Cette disposition des piquants ambulacraires rappelle encore celle que l'on observe chez les *Pentagonaster*. Le nombre des rangées de plaques ventrales est de cinq, la quatrième étant composée de plaques plus petites que la troisième, et ainsi de suite. La cinquième, qu'on peut considérer comme marginale, est au contraire formée de plaques plus grandes et une sixième rangée régulière commence la série des plaques dorsales.

Ces divers caractères expliquent pourquoi Gray n'a rangé qu'avec doute cette espèce parmi les *Patiria*, où nous la maintiendrons en raison de ses affinités avec la *Patiria ocellifera*, laquelle se rattache plus directement aux *Asterina*, dont elle est déjà une forme aberrante.

Plusieurs individus desséchés du British Museum, parmi lesquels le type de Gray; ils proviennent de l'Australie occidentale.

XXXVI. GENRE *GANERIA*.

1847. Gray. — *Proceedings of Zoological Society of London*, p. 83.

218. GANERIA FALKLANDICA.

1847. *Ganeria Falklandica*, Gray. — *Proceed. of Zoological Society of London*, p. 83.
1866. *Ganeria Falklandica*, Gray. — *Synopsis of the Species of Starfish in the British Museum*, p. 17.
1867. *Ganeria Falklandica*, Verrill. — *Geogr. distr. of Echinod.* — *Trans. of Connect. Acad.*, vol. I, p. 336.

Corps pentagonal, présentant des bras assez distincts, à côtés presque rectilignes réunis par des arcs interbrachiaux assez courts.

$R = 2r$; distance de deux sommets alternes = 112 millimètres. Corps peu consistant, assez épais; mais aplati en dessous et un peu convexe en dessus, bordé de chaque côté par une double série de plaques les unes ventrales, les autres dorsales, bien plus grandes que les plaques formant le reste des faces supérieures et inférieures du corps et se correspondant exactement d'une rangée à l'autre. Ces plaques sont rectangulaires, au nombre de soixante pour chaque côté du corps et pour chaque série, peu inclinées sur la verticale et par conséquent peu apparentes quand on regarde l'animal normalement; elles portent, sur toute la longueur de leur médiane verticale, une double série de piquants assez longs, pointus, un peu divergents, au nombre de huit ou dix pour chaque plaque. Les rangées dorsales et ventrales de ces piquants se correspondent exactement comme les plaques marginales qui les portent de manière à ne paraître former qu'une seule rangée presque verticale ou tout au moins située dans un plan perpendiculaire à ceux des faces dorsale et ventrale de l'animal. Toute la surface dorsale de celui-ci est formée d'ossicules en forme de croix de Saint-André à bras courts et arrondis au sommet, à angles interbrachiaux également arrondis ou, si l'on veut, en forme de rectangles à sommets arrondis et à côtés échancrés; c'est la forme la plus fréquente des ossicules des *Asterina*. Ces ossicules sont imbriqués exactement comme dans les espèces de ce dernier genre et dans les vides résultant de l'échancrure des plaques on voit souvent de très-petits ossicules portant chacun de deux à quatre piquants et servant de point d'attache à de petits trabécules tendineux, rayonnants, en nombre variable, qui partagent l'espace en question en un nombre également variable (deux à quatre) de segments dans chacun desquels se trouve un pore tentaculaire. La partie libre des plaques imbriquées porte de petits piquants en double ou triple rangée longeant le bord de la plaque et formant en conséquence des groupes allongés courbés en arc ou en croissant, comme on le voit dans la plupart des *Asterina* du groupe des *Patiria*. Le nombre de ces petits piquants est d'une vingtaine au moins. La plaque madréporique est entourée de six à huit plaques portant de semblables piquants; elle est elle-même grande, très-rapprochée du centre et très-finement sillonnée. Sur la face ventrale, les piquants ambulacraires sont semblables aux piquants des plaques ventrales. Chacune des plaques interambulacraires en porte deux, longs et coniques. Les piquants buccaux sont plus longs que les autres et forment un demi-cercle de huit piquants autour de chaque

angle buccal. Les plaques ventrales sont nombreuses, épaisses, presque carrées, mais un peu échancrées sur les côtés, de manière à ne se toucher que par une certaine étendue de ceux-ci. Elles ne sont pas imbriquées et affectent une tendance à se grouper en rangées transversales, comme on le voit d'ailleurs chez diverses espèces d'*Asterina*. Chacune de ces plaques porte de deux à trois piquants longs et coniques ; le nombre trois est surtout fréquent dans la moitié terminale des bras, le nombre deux dans leur moitié basilaire et sur le disque.

Le British Museum possède de cette espèce plusieurs exemplaires dans l'alcool, les uns des îles Falkland, les autres de Possession Bay, dans l'île du Roi-Georges, voisine elle-même des Falkland et de la Terre de Feu.

FAMILLE VI. — ASTROPECTINIDÆ (Gray, 1840).

XXXVII. genre *CHÆTASTER*.

1840. *Chætaster*, Müller et Troschel. — *Ueber die Gattungen der Asteriden. — Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte, sechster Jahrgang, erster Band*, p. 321.

1840. *Nepanthia* (pars), Gray. — *Annals and Magazine of Natural History*, t. VI, p. 287.

219. chætaster longipes.

1805. *Asterias longipes*, Retzius. — *Dissert.*, p. 20.

1816. *Asterias subulata*, Lamarck. — *An. s. vert.*, t. III, p. 256.

1823. *Asterias subulata*, Delle Chiaje. — *Memorie sulla Storia et anatomia degli animalia Senza Vertebra*, pl. XXI, fig. 16.

1840. *Nepanthia tessellata*, Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 287.

1840. *Asterias subulata*, Grube. — *Asterien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelemers*, p. 22 (Königsberg).

1842. *Chætaster subulata*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*.

1857. *Chætaster longipes*, Sars. — *Midd. Litt. Fauna; Nyt. Mag. of Natur.*, p. 51, n° 24.

1862. *Chætaster longipes*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 356.

1866. *Nepanthia tessellata*, Gray. — *Synopsis*, p. 15.

1866. Cité par Gray sous ses différents noms synonymiques à la suite des *Petalaster*. — *Synopsis*, p. 4.

Huit échantillons desséchés de la Méditerranée. Trois autres détériorés et sans indication de localité, provenant de la collection Miche-

lin. Un dans l'alcool provenant de l'expédition scientifique de l'Algérie, M. Deshayes, 1842.

220. CHÆTASTER NODOSUS (SP. NOV.).

Cinq bras allongés, terminés en pointe très-obtuse. $r=10$ millimètres; $R=70$ millimètres; $R=7r$. Largeur des bras à leur base, 10 millimètres; à leur sommet, 4 millimètres. Angles interbrachiaux non arrondis au sommet.

Ossicules du squelette dorsal un peu convexes, arrondis, formant des séries longitudinales alternes, dans lesquelles les tubercules sont réciproquement tangents, d'où il suit que chaque tubercule touche par six de ses points autant de tubercules voisins. Les pores tentaculaires isolés sont placés entre ces six points de contact et séparés les uns des autres par les très-courts ligaments calcaires qui se développent en ces points. Un certain nombre des ossicules du squelette, du reste très-irrégulièrement distribués, se développent beaucoup plus que les autres et forment, sur la surface dorsale des bras, de véritables nodosités. Il n'y a pas d'ossicules présentant ce singulier développement sur le disque. Sur sa région moyenne, la plus saillante, chacun des ossicules du squelette des bras porte un bouquet très-serré de petits piquants grêles, allongés et dressés, ces bouquets n'occupant pas toute la surface de l'ossicule demeurent très-nettement distincts les uns des autres; sur le disque, les piquants recouvrent presque toute la surface des ossicules; de plus, ceux du bord, plus longs que les autres, s'étalent horizontalement, de sorte que les bouquets correspondant à chaque ossicule sont beaucoup moins distincts. Les ossicules développés en nodosités sont aussi en grande partie recouverts de petits piquants. La plaque madréporique est située à peu près à égale distance du centre et du bord du disque. Sur la face ventrale les ossicules sont à peu près identiques à ceux des bras. Les deux rangées qui suivent immédiatement celle des plaques interambulacraires se distinguent en ce que les ossicules qui les forment sont rectangulaires et qu'il n'existe pas entre eux de pores tentaculaires. Ces deux rangées dans les ossicules, au nombre de cinquante environ pour chaque bras, ne sont plus alternes, mais se correspondent exactement, formant à elles seules toute la face ventrale des bras. En se rapprochant de l'angle interbrachial les ossicules de la plus interne de ces deux rangées s'allongent peu à peu transversalement, de manière

à devenir très-sensiblement plus grands que les autres. Une rangée de plaques supplémentaires plus petites les sépare des pièces interambulacraires correspondant à l'angle buccal. Les houppes de piquants sont identiques à celles de la surface dorsale.

Les plaques interambulacraires portent chacune dans le sillon ambulacraire cinq piquants grêles cylindriques, presque égaux, terminés en pointe obtuse, et une houppe de piquants; immédiatement en dehors, cinq autres piquants de même apparence que ceux des ossicules ordinaires, mais plus allongés et terminés en pointe, et dont les cinq plus internes sont situés immédiatement en arrière de ceux du sillon ambulacraire. Ces piquants sont translucides, tandis que ceux du sillon ambulacraire sont opaques.

Un seul exemplaire desséché, de la Guadeloupe. M. Duchassaing, 1870.

Observation. — L'échantillon d'après lequel est faite cette description étant unique, il nous est impossible de décider si le développement de certains ossicules en véritables nodosités, comme cela a lieu chez certaines espèces du genre *Scytaster*, par exemple, est un fait normal chez cette espèce ou constitue simplement une monstruosité accidentelle.

XXXVIII. GENRE *LUIDIA*.

1839. ***Luidia***, Forbes. — ***Memoirs of Wernerian Society***, t. VIII, p. 123.
1840. ***Hemicnemis***, Müller et Troschel. — ***Archiv. für Naturgeschichte***, t. VI, 1re partie.
1840. ***Luidia***, Gray. — ***Ann. of. Nat. Hist.***, t. VI, p. 183.
1840. ***Petalaster***, Gray. — ***Ibid., ibid.***, p. 183.
1842. ***Luidia***, Müller et Troschel. — ***Syst. der Aster.***, p. 77.

Gray considère à tort, dans son *Synopsis* de 1866 (p. 4), les *Chætaster* de Müller et Troschel comme identiques à ses *Petalaster*. Tous les *Petalaster* de Gray sont de véritables *Luidia*, et c'est, comme le pensaient avec raison Müller et Troschel, l'une de ses *Nepanthia*, la *Nepanthia tessellata*, l'*Asterias subulata* de Lamarck, qui est le type du genre *Chætaster* des auteurs du *System der Asteriden*. Les autres *Nepanthia* de Gray ne sont que des *Asterina* d'une forme très-particulière.

221. LUIDIA HARDWICKII.

1840. ***Petalaster Hardwickii***, Gray. — ***Annals and Magazines of Natural Hist.***, p. 183.

1866. *Petalaster Hardwickii*, Gray. — *Synopsis of the Starfish in the British Museum*, p. 4.

Cinq bras, larges et courts relativement à ceux des autres espèces, puisque R=4*r* seulement, légèrement convexes en-dessus. Distance de deux sommets alternes =70 millimètres environ. Armature ambulacraire composée d'un piquant comprimé, pointu et courbé en lame de sabre dans le sillon, un piquant conique droit immédiatement au-dessous et deux autres en arrière de celui-ci et de même forme. Plaques ventrales nettement séparées les unes des autres, barbelées sur leurs bords avec trois ou quatre piquants coniques sur leur ligne médiane et un piquant conique encore plus fort et saillant sur leur bord externe. Face dorsale composée de paxilles carrées et assez grandes, disposées en rangées longitudinales sur les bords, plus petites, plus nombreuses et irrégulièrement disposées le long de la ligne médiane des bras. Toutes sont couvertes de granules dont trois ou quatre au centre sont plus gros que les autres. Plaque madréporique indistincte.

Le type de Gray qui existe desséché au British Museum est originaire de l'océan Indien.

222. LUIDIA CLATHRATA.

1825. *Asterias clathrata*, Say.— *On the Species of the Linnean genus Asterias.* — *Journal of the Academy of Sciences of Philadelphy*, vol. V, part. I, p. 141.

18... *Luidia gemmacea*, Valenciennes. — Manuscrit. Coll. Muséum.

1859. *Luidia clathrata*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 37.

1867. *Luidia clathrata*, Verrill. — *Geogr. Distr. of Echinod.* — *Trans. of Connect. Acad.*, vol. I, 2e part. p. 271 et 343.

1869. *Luidia clathrata*, Al. Agassiz. — *Bulletin of Museum of comp. Zool.* — Cambridge, n° 9 (mars).

Un exemplaire des « Indes occidentales », donné en 1870 par M. le professeur Paul Gervais ; un exemplaire de la Martinique dû à M. Plée (1821), un d'Haïti donné en 1832 par M. Ricord, enfin un autre rapporté en 1821 de Rio-Janeiro par M. Freycinet. Ces quatre exemplaires sont tous conservés dans l'alcool et complets, bien qu'avec des bras plus ou moins brisés. Ils ne diffèrent les uns des autres que par leur taille et la plus ou moins grande irrégularité de disposition des paxilles occupant la région moyenne des bras et que bordent de chaque côté trois ou quatre rangées parfaitement régulières de paxilles

plus grandes, rectangulaires et dont le grand côté est transversal. Tous ces individus sont à cinq bras.

Il faut ajouter à cette liste deux individus desséchés, l'un de Charleston dans la Caroline du Sud, l'autre de Beaufort, dans la Caroline du Nord. Ces individus sont arrivés au Muséum avec une étiquette manuscrite du musée de Cambridge portant le nom générique de SAYA.

Deux échantillons de *Luidia*, recueillis par le comte de Pourtalès aux récifs de Cayfort, par 40 pieds de profondeur (exploration du Gulf Stream), me paraissent être de jeunes *Luidia clathrata*. Ils se distinguent par la brièveté de leurs bras, qui sont du reste au nombre de cinq. Sur le plus grand échantillon :

R = 16 millimètres, r = 6 millimètres, R = 2.5 r.

Longueur des bras à leur base : 5 millimètres.

Le piquant ambulacraire recourbé est suivi d'un autre droit et plus grand, derrière lequel se trouvent un certain nombre de soies calcaires pointues. Sur leurs bords et sur leur partie moyenne, dont la longueur ne suffit guère qu'à l'insertion d'une seule soie, les plaques ventrales sont hérissées de longues soies pointues; chacune des soies ne porte qu'un seul piquant marginal. Les paxilles sont identiques à celles de la *Luidia clathrata* adulte. Ces échantillons de couleur blanche, dans l'alcool présentent une bande très-foncée tout le long de la ligne médiane des bras.

Un autre échantillon, à bras plus étroits, à paxilles plus petites, pourrait être le jeune de la *Luidia alternata*, Say. Mais je n'ai pu voir chez lui les pédicellaires entre ces plaques ventrales interambulacraires, qui sont si frappants chez cette dernière espèce, la seule cependant dont je puisse rapprocher ces jeunes individus.

223. LUIDIA COLOMBIÆ.

1840. *Petalaster Colombiæ*, Gray. — *Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, t. V, p. 183.

1859. *Luidia tessellata*, Lütken. — *Vid. Meddel.*, p. 50.

1866. *Petalaster Colombiæ*, Gray. — *Synopsis*, p. 4.

1867. *Luidia tessellata* et *Petalaster Colombiæ*, Verrill. — *Transaction of Connecticut Academy of Arts and Science*, vol. I, part. 2 (mars 1867). *Notes on the Echinod. of Panama, etc.*, p. 271. — *On the Geograph. Distrib. of the Echinod. of the West Coast. of America*, p. 330 et p. 343.

Un exemplaire dans l'alcool donné en 1870 par M. le professeur Paul

Gervais, qui l'avait reçu du docteur Lütken et provenant de la côte occidentale d'Amérique. Le type de Gray existe à l'état de dessiccation au British Museum, ainsi qu'un échantillon de la *Luidia tessellata* dont la détermination ne peut faire de doute. Il est facile de reconnaître que ces deux échantillons appartiennent à la même espèce.

224. LUIDIA ALTERNATA.

1825. *Asterias alternata*, Say. — *On the Species of the Linnean genus Asterias inhabiting the Coasts of the United-States. — Journ. of Acad. of Nat. Sciences of Philadelphy*, vol. V, part. I, p. 141.
18... *Luidia granulosa*, Val. — *Coll. Mus. Manuscrit.*
1859. *Luidia alternata*, Lütken. — *Bidr. till. Kundsk. om de ved Kysterne of Mellem-og Syd-Amerika levende Arter of Söstjerner. — Vidensk. Medd.*, p. 42.
1867. *Luidia alternata*, Verrill. — *Notes on the Radiata. — Trans. Connect. Acad.*, vol. I, part. II, p. 343.
1869. *Luidia granulosa*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 109.
1871. *Luidia alternata*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 301 (77).

Cinq bras allongés diminuant graduellement de la base au sommet et terminés en pointe. R = 7 millimètres; r = 12 millimètres. R est donc égal à six ou sept fois r. Dans le sillon ambulacraire, il existe d'abord un piquant assez long, recourbé en lame de sabre, derrière celui-ci un second, moins recourbé, puis un troisième presque droit, qui est déjà en dehors du sillon. Les plaques ventrales portent chacune une rangée médiane, longitudinale par rapport à elles, de piquants assez longs et aigus; ces plaques sont en outre bordées de chaque côté par une rangée de petits piquants linéaires, grêles et allongés. Entre ces plaques ventrales et celles qui bordent la gouttière ambulacraire, on observe surtout dans la partie la plus rapprochée de la bouche un grand nombre de pédicellaires à branches longues et étroites[1]; ces branches, pour un même pédicellaire, sont ordinairement au nombre de trois, mais souvent aussi de quatre.

Sur la face dorsale les paxilles sont bien distinctes les unes des autres et remarquables par la longueur des petits piquants qu'elles supportent, relativement au diamètre du support lui-même qu'elles atteignent ou même dépassent. Les plus voisines des bords des bras forment trois ou quatre rangées longitudinales parfaitement régu-

[1] Voir mes *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*, pl. II, fig. 10.

lières; les autres sont plus petites et assez régulièrement disposées. Les paxilles de la seconde et quelques-unes de la troisième rangée marginale sont plus grosses que les autres et se prolongent en un aiguillon pointu acéré, très-fragile, qui est tombé sur la plupart d'entre elles, représentant alors un gros granule ; de là sans doute le nom spécifique choisi par Valenciennes.

Plaque madréporique peu apparente. Un seul individu conservé dans l'alcool. Les Antilles. M. Plée, 1822.

Outre l'individu que nous venons de décrire et que nous avons pu comparer à l'un des échantillons de M. le docteur Lütken, nous avons sous les yeux trois autres *Luidia*, recueillies comme elle sur la côte orientale d'Amérique, et qui nous ont été envoyées par M. A. Agassiz. L'une desséchée, représentée par un seul bras, a été recueillie aux Tortugas, groupe d'îlots des Antilles ; une autre, évidemment très-jeune, provient du détroit de la Floride ; une troisième enfin, également de petite taille, est originaire de l'île Breton, à l'embouchure du Mississipi. Tous ces échantillons ont ce caractère commun d'avoir leurs paxilles dorsales fréquemment surmontées, surtout dans le voisinage des bandes, par un aiguillon plus ou moins mince, en même temps que les soies qui surmontent ces paxilles longues et peu nombreuses ; elles se distinguent par là très-nettement de la *Luidia clathrata* Say, des mêmes parages, et se rapprochent au contraire de la *Luidia alternata* Say, dont les plus petites pourraient être le jeune âge. Nous croyons cependant, en nous fondant sur d'autres caractères, devoir les distinguer et ne rapporter à ce type que le bras desséché de la Luidia de Tortugas.

Comme dans l'échantillon décrit par Lütken, nous trouvons les plaques interambulacraires armées de trois piquants placés les uns derrière les autres et formant sur chaque plaque une seule rangée transversale par rapport aux bras ; le plus interne de ces piquants est légèrement courbe. Ces plaques sont barbelées sur leurs bords et portent chacune trois ou quatre soies grêles et longues formant ces barbules. Les plaques latérales ne portent aussi qu'une seule rangée de piquants transversale par rapport au bras ; on en compte cinq sur chacune d'elles, dont le plus marginal est un peu distant des autres et sensiblement plus long. Ces plaques sont en outre barbelées sur le bord et nettement séparées de leurs voisines par un sillon profond. Chaque plaque latérale est unie à l'interambulacraire correspondante par quelques ossicules secondaires dont l'ensemble forme, entre les deux

séries de plaques, une bande dépourvue de piquants portant seulement des barbules au milieu desquelles, vis-à-vis de chaque plaque interambulacraire, on voit un grand pédicellaire à trois branches. Ces branches sont grêles, un peu courbes et élargies en spatule à leur sommet, sauf quelques-unes vers la base des bras. Les deux rangées de paxilles qui suivent la rangée des piquants marginaux sont dépourvues de piquants, tandis qu'elles en portent, dans l'échantillon de Lütken, jusque vers le sommet des bras. La troisième rangée en est au contraire régulièrement pourvue. Les autres paxilles dorsales en sont assez souvent pourvues sur le bord des bras, mais, vers la région médiane, le piquant est remplacé le plus souvent par une ou plusieurs soies plus grandes que les autres. Les soies des paxilles sont en général disposées de la façon suivante : au centre d'une à quatre soies courtes, grosses, renflées au sommet, puis une double couronne de soies alternativement grosses et petites et en forme de massue ; les petites, qui sont les plus extérieures, alternent avec les grosses. Sur les grandes paxilles portant un piquant à leur centre, la couronne de petites paxilles est tout à fait extérieure à celles des grandes paxilles, et l'alternance cesse d'être sensible. Le fragment du bras que j'ai à ma disposition, et qui est un segment terminal, mesure 160 millimètres de long et 23 millimètres de large ; il appartenait par conséquent à un individu de grande taille.

225. LUIDIA ELEGANS (SP. NOV.).

Je désigne ici sous ce nom l'individu du détroit de la Floride, dont il a été précédemment question.

Il a cinq bras aplatis, pointus. $R = 35$ millimètres, $r = 5$ millimètres, $R = 7r$ environ, $d = 60$ millimètres.

La face ventrale est sensiblement constituée comme dans l'espèce précédente ; mais les pédicellaires de la bande située entre les plaques interambulaires et latérales n'ont que deux branches au lieu de trois.

Les plaques latérales sont courtes, presque verticales et ne portent, outre leurs barbules, que deux ou trois piquants aigus et très-longs. Toutes les paxilles sont à peu près semblables, au lieu de se compliquer graduellement en se rapprochant des bords, comme dans l'espèce précédente. Chacune d'elles se compose d'un aiguillon central assez court, et d'une simple couronne de six à dix soies, longues et singulièrement espacées et à peine renflée au sommet. Le dos a ainsi

un aspect très-uniforme. Les soies des paxilles cachent sans doute la plaque madréporique, qu'il m'a été impossible d'apercevoir.

Un seul individu dans l'alcool, drogué à 101 pieds de profondeur et appartenant au Musée de zoologie comparative de Cambridge. (Massachusetts).

226. LUIDIA VARIEGATA (SP. NOV.).

Cinq bras étroits, pointus et aplatis :

R = 40 millimètres, r = 7 millimètres, R = 6 r.

Diamètre des bras à leur base = 7 millimètres.

Plaques interambulacraires portant trois piquants l'un derrière l'autre. Plaques latérales horizontales portant quatre ou cinq piquants l'un derrière l'autre, y compris les marginaux. Point de pédicellaires entre ces plaques et les précédentes. Deux rangées de paxilles obliques, dépourvues de piquants au-dessus des piquants marginaux; la face dorsale commence ensuite et elle est plane. Les paxilles marginales de cette région plane et celles qui les avoisinent portent très-ordinairement à leur centre un piquant large et aigu. Les soies des paxilles sont un peu massives et disposées à peu près comme dans la *Luidia alternata*, dont cette espèce se distingue surtout par l'absence de pédicellaires. Dos varié de rouge et de gris dans l'échantillon unique, conservé dans l'alcool, que j'ai sous les yeux, et qui provient de l'île Breton, à l'embouchure du Mississipi, communiqué par le musée de Cambridge (Massachusetts).

227. LUIDIA BREVISPINA.

1871. ***Luidia brevispina***, Lütken. — ***Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab on Söstjernerne***. — ***Vidensk. Medd.***, p. 228.

1871. ***Luidia brevispina***, Verrill. — ***Notes on the Radiata***. — ***Trans. Connect. Acad.***, vol. I, part. II, p. 593 et 594.

Neuf beaux échantillons dans l'alcool de cette espèce, recueillis aux îles Sandwich par M. Ballieu et reçus par le Muséum en 1876. L'échantillon-type du docteur Lütken, que j'ai en ce moment sous les yeux, provient de Mazatlan, sur la côte occidentale du Mexique, à l'entrée du golfe de Californie. Si, comme j'ai quelques raisons de le croire, les *Mithrodia* de Panama et des Sandwich sont spécifiquement identiques, nous aurions donc deux espèces d'Astéries communes à la côte occidentale d'Amérique et aux îles Sandwich, tandis que d'autres

espèces de ces îles se retrouveraient aux îles Philippines, aux îles de la Sonde et jusqu'à la Réunion.

228. LUIDIA BELLONÆ.

1864. *Luidia Bellonæ*, Lütken. — *Kritiske Bemærkninger om forskjellige Söstjerner*. — *Vidensk. Meddel.*, p. 134 (12).
1867. *Luidia Bellonæ*, Verrill. — *Notes on the Radiata*. — *Trans. Connecticut Acad.*, vol. I, part. II, p. 293, 332, 334, 343.

M. Lütken a bien voulu nous communiquer le type de cette espèce, très-distincte de toutes celles du Muséum, et remarquable par la mollesse de ses téguments et le nombre des aiguillons disposés en rangées longitudinales qui hérissent les bras légèrement convexes. Voici la diagnose de cette espèce, d'après Lütken : « Brachia 5, angusta, haud depressa paxillis numerosis, minutis, majoribus e corona papillarum brevium, aculeum obtusum longiorem medium cingentium, compositis, ad latera dorsi brachiorum utrinque seriatis ; spinæ marginales et ventrales 4-5, in seriem transversam dispositæ : ambulacrales ternæ, interna brevior curvata, externa recta, spinas ventrales æquans, intermedia parum brevior, minus curvata. »

Guayaquil, dans la république de l'Equateur, sur la côte occidentale d'Amérique (Lütken) ; le Callao, Pérou (Verrill).

229. LUIDIA MACULATA.

1842. *Luidia maculata*, Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden*, p. 77.
1852. *Luidia maculata*, Peters. — *Seesterne von Mosambique*. — *Verh. der Preuss. Akad. Wiss.*, p. 178.
1862. *Luidia maculata*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 433.
1866. *Luidia maculata*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen*. — *Archiv für Naturgeschichte*. — Jahrg. XXXII, Bd I, p. 84.
1869. *Luidia maculata*, Ed. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 110.
1869. *Luidia maculata*, von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ostafr. Echinod.*, p. 131.

Je trouve dans la collection du Muséum deux échantillons desséchés désignés sous ce nom. L'un provient de Batavia (île de Java), où il a été recueilli par M. Raynaud en 1829 ; l'autre, de la côte de Coromandel, d'où il a été rapporté par M. Dussumier en 1830. Ces échantillons ne paraissent pas avoir été vus par Müller et Troschel, qui

donnent leur type comme originaire du Japon. Leur provenance n'a rien qui puisse faire mettre en doute la détermination du Muséum, car von Martens, dans le mémoire que nous citons dans la synonymie de cette espèce, indique que la *Luidia maculata*, M. et T., a été trouvée non-seulement au Japon, mais encore à Manille et dans le détroit de Mozambique, localités relativement voisines et de faune très-analogue à celles que nous trouvons relatées au Muséum et qui rentrent par conséquent dans l'aire de répartition déjà constatée de ce Stelléride.

Bien que la description de la *Luidia maculata* de Müller et Troschel s'applique également bien à nos deux échantillons, nous trouvons cependant entre eux quelques différences, à la vérité peu importantes, mais qu'il est utile cependant de signaler. Sur la face ventrale, l'identité est à peu près complète. Même disposition des piquants ambulacraires, même forme, même disposition des grands pédicellaires à trois branches qui les suivent; même forme des piquants des plaques ventrales. Mais sur la face dorsale quelques différences s'accusent : les bras, au nombre de huit, dont un bifurqué au sommet de l'individu, d'ailleurs monstrueux, de Batavia, ont leur surface dorsale un peu convexe, tandis qu'elle est plutôt déprimée chez l'individu de la côte de Coromandel, qui n'a que sept bras. Chez ce dernier les paxilles sont un peu plus grandes, de forme plus nettement quadrangulaire, presque carrée, et leur surface libre, plane ou même un peu concave, est uniformément recouverte de granules hexagonaux tous contigus qui deviennent un peu plus fins et plus longs sur tout le pourtour de la plaque. Les granules, étant tous contigus, n'affectent du reste aucune disposition régulière. Chez l'individu de Batavia, les paxilles ont des angles un peu plus arrondis; leur surface libre est légèrement, mais nettement convexe, et les granules qui la recouvrent sont hémisphériques et non contigus; il y en a généralement un central et six formant un cercle autour de lui; assez souvent un second cercle vient s'ajouter au premier, et sur les grandes paxilles de la base des bras cette disposition peut devenir plus complexe. Les petits piquants qui bordent chaque paxille sont plus longs et plus grêles que dans l'individu de Coromandel; ils se distinguent bien nettement des granules centraux de la paxille, tandis que dans l'échantillon africain la différence est moins sensible. Ce sont là des caractères sans doute peu importants et qui modifient à peine l'apparence des deux échantillons; ils ne seraient suffisants pour motiver

une séparation spécifique que s'il venait à être démontré, ce qui est peu probable, qu'ils sont constants pour tous les individus provenant d'une même localité.

L'individu de la côte de Coromandel a sept bras normaux. — L'individu de Manille en présente quatre normalement développés, un bifurqué au sommet et trois qui ont été brisés à leur base, mais sont en voie de rédintégration. — La longueur de la partie nouvellement formée varie de 1 à 2 centimètres.

230-232. LUIDIA SAVIGNYI.

1809. *Asterias Savignyi,* Audouin. — Description de l'Égypte, *Echinodermes,* pl. 3, p. 209.
1836. *Asterias rubens,* Johnston. — *London's Magazine of Natural History,* t. IX, p. 145, fig. 20.
1837. *Asterias ciliaris,* Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* Jahrg. III, Bd I, fig. 193.
1839. *Luidia fragilissima,* Forbes. — *Memoirs of Wern. Society,* t. VIII, p. 128.
1840. *Asterias pectinata,* Couch. — *Mag. of Nat. Hist. Jan.*
1840. *Luidia Savignyi,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 183.
1840. *Luidia fragilissima,* Gray. — Ibid., p. 183.
1840. *Luidia ciliaris,* Gray. — Ibid., p. 183.
1841. *Luidia fragilissima,* Forbes. — *British Starfishes,* p. 135.
1842. *Luidia Savignyi,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 77.
1844. *Luidia Sarsii,* Düben et Koren. — *Ofversigt Kongl. Vetersk. Akad. Stockholm,* p. 113.
1862. *Luidia Savignyi,* Heller. — *Untersuch. Littoralf. Adriat.— Sitzb. Akad. Wiss. Wien,* t. XLVI, fig. 444.
1862. *Luidia Savignyi,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 433.
1862. *Luidia ciliaris,* id. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.* p. 434.
1865. *Luidia Sarsii,* Norman. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.,* p. 118.
1865. *Luidia Savignyi.* — Id., ibid.
1866. *Luidia fragilissima,* Gray. — *Synopsis,* p. 4.
1866. *Luidia ciliaris.* Id., ibid., p. 4.
1866. *Luidia Savignyi.* — Id., ibid., p. 4.
1869. *Luidia Savignyi,* Edmond Perrier. — *Pédicellaires,* p. 107.
1869. *Luidia ciliaris.* — Id., ibid., p. 108.
1869. *Luidia Savignyi,* von Martens. — *Cl. v. d. Decken's Reise in Ostafr.,* p. 131.
1872. *Luidia ciliaris,* Fischer. — *Echinodermes du golfe de Gascogne. — Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux,* 3ᵉ série, t. XXVII, p. 363.

On a successivement distingué en autant d'espèces ou réuni en une seule les *Luidia* que l'on trouve sur les côtes d'Angleterre et dans la mer du Nord, celles de la Méditerranée et enfin celles de la mer Rouge. Les premières sont pour Gray des *Luidia fragilissima*, les secondes des *Luidia ciliaris* et les dernières des *Luidia Savignyi*.

Il existe au Muséum des individus de ces trois provenances, à savoir : 1° des mers du Nord, deux individus dans l'alcool, à cinq bras, donnés en 1845 par M. Lovén ; 2° de la Méditerranée, deux individus à sept bras, dans l'alcool[1], et deux desséchés ; 3° enfin un individu recueilli dans la mer Rouge par M. Botta et un autre à Zanzibar en 1841, par M. Louis Rousseau, tous deux à sept bras.

Entre ces trois catégories d'individus, il existe des différences qui seraient suffisantes pour motiver une séparation spécifique s'il était possible de confirmer leur généralité par l'examen d'un plus grand nombre d'individus.

En premier lieu, les deux individus à sept bras de la côte orientale d'Afrique ont les bras plus grêles et le disque plus petit que ceux de la Méditerranée, et ce sont les seuls chez qui un assez grand nombre des ossicules constituant les paxilles se prolongent en un aiguillon assez long et acéré. C'est principalement sur le tiers marginal des bras de chaque côté et sur le disque qu'on trouve ces aiguillons, d'ailleurs irrégulièrement placés.

De plus, chez ces deux individus, la diposition des granules paxillaires est telle, qu'il est très-difficile de distinguer chaque paxille de ses voisines et que le dos paraît couvert d'une granulation uniforme qui ne se décompose en groupes à peu près distincts ou paxilles que sur le disque. La couleur de l'animal est variée de gris et de blanc.

Chez les deux individus à cinq bras de la mer du Nord (la *Luidia Sarsii* de Düben et Koren et de Norman) et chez les quatre individus à sept bras de la Méditerranée, les aiguillons manquent d'une manière complète et les paxilles, beaucoup plus petites, sont parfaitement distinctes les unes des autres. Chaque ossicule porte ordinairement à son centre un ou deux petits tubercules et sur ses bords une couronne de neuf à dix petits piquants. Les grandes paxilles des bords des bras

[1] L'un, de M. le professeur Deshayes, expédition scientifique de l'Algérie, 1842; l'autre, de M. de Savigny, originaire de la Sicile.

ne diffèrent des petites paxilles occupant leur région moyenne que parce que les tubercules de la surface libre des paxilles sont plus nombreux et d'ailleurs irrégulièrement disposés, mais la forme des paxilles et le nombre des bras diffèrent. Je ne crois donc pas à la légitimité de la réunion des *Luidia fragilissima* à sept bras de Forbes et *ciliaris* de Philippi; et il me reste autant de doutes relativement à leur identité avec la *Luidia Savignyi* de la mer Rouge.

Je crois donc qu'il faudra admettre au moins trois espèces :

1° (230) La *Luidia Savignyi*, Audouin, de la mer Rouge et de la côte orientale d'Afrique;

2° (231) La *Luidia ciliaris*, Philippi à sept bras, mais à paxilles petites et lâches, de la Méditerranée et de l'Atlantique ;

3° (232) La *Luidia Sarsii*, D. et K., à cinq bras, à paxilles petites et très-serrées au milieu des bras et sur le disque, des mers du Nord. Ces deux dernières espèces ont été confondues par Forbes sous le nom de *Luidia fragilissima*.

233. LUIDIA SENEGALENSIS.

1648. ? *Stella marina*, Margrav. — ***Historia naturalis Brasiliæ***, p. 189.
1792. — Bruguières. — ***Encyclopédie***, pl. CXXI.
1816. *Asterias Senegalensis*, Lamarck. — ***Animaux sans vertèbres***, t. III, p. 255, n° 42.
1842. *Luidia Senegalensis*, Müller et Troschel. — ***System der Asteriden***, p. 78.
1859. ***Luidia Marcgravii***, Steenstrup in Lütken. — ***Mellem-og Syd-Amerika of Arter Söstj. — Vid. Medd.***, p. 43.
1862. ***Luidia Senegalensis***, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, ***Echinodermes***, p. 433.
1865. ***Luidia Senegalensis***, Gray (citée à la suite du genre ***Luidia***). — ***Synopsis***, p. 4.
1867. ***Luidia Marcgravii***, Verrill. — ***Geogr. Distr. of Echinod. — Trans. of Connect. Acad.***, vol. I, part. II, p. 343.

Trois exemplaires desséchés, provenant du Sénégal, donnés par Adanson, et dont les bras, quoique brisés en plusieurs endroits, sont cependant complets. Un autre exemplaire desséché de la Guadeloupe (collection Michelin). Dans l'alcool, un exemplaire dont deux bras sont brisés et perdus et qui provient du Brésil (MM. Lesson et Garnot, 1825).

Müller et Troschel signalent cette espèce comme se trouvant à la fois au Sénégal et au Brésil, sur les deux côtes opposées de l'Atlantique. Gray, dans son *Synopsis*, n'accueille cette mention qu'avec doute.

Enfin Lütken distingue et décrit les individus du Brésil sous le nom de *Luidia Marcgravii* que leur a attribué Steenstrup. Ce nom a été adopté depuis par Verrill. L'examen comparatif le plus minutieux de l'individu brésilien et des exemplaires sénégalais du Muséum ne m'a pas permis de trouver entre eux la moindre différence spécifique. L'ornementation de la face ventrale est cependant assez caractéristique dans cette espèce pour qu'il soit difficile de la confondre avec une autre. Les deux piquants recourbés qui se trouvent superposés l'un à l'autre dans le sillon ambulacraire, les deux piquants aplatis que portent sur le bord même du sillon les plaques interambulacraires ; la rangée simple ou double et irrégulière de piquants larges qui occupent la région moyenne des plaques ventrales, et qui se distingue bien nettement des rangées marginales de petits piquants, se montrent avec les mêmes caractères dans les échantillons des deux provenances. L'échantillon brésilien a même neuf bras, comme les échantillons sénégalais d'Adanson. On sait d'ailleurs que ce nombre n'est pas constant.

Nous croyons donc devoir maintenir la réunion de ces échantillons en une seule espèce, d'autant plus que nous avons eu plusieurs fois déjà l'occasion de constater l'existence d'espèces de Stellérides communes à la côte occidentale d'Afrique et à la côte orientale d'Amérique, la *Linckia Guildingii* et le *Pentagonaster semilunatus*, par exemple.

XXXIX. GENRE *ARCHASTER*.

1840. Müller et Troschel. — ***Monatsbericht der Acad. der Wiss. zu Berlin***, avril; et ***Wiegmann's Archiv***, Jahrg. VI, Bd II, p. 323.
1840. ***Astropecten*** (pars); Gray.

La présence d'un anus distingue seule les *Archaster* des *Astropecten*. Quelque important que ce caractère paraisse au premier abord, l'anus est rudimentaire et son rôle est si peu important chez les Astérides que, loin de se servir, comme Müller et Troschel, des caractères fournis par son absence ou sa présence, pour diviser les Astéries en deux grandes sous-classes, on a pu songer, comme Gray, à réunir dans un même genre des Etoiles de mer qui en étaient pourvues et d'autres qui en manquaient, comme les *Archaster* et les *Astropecten*. Dans nos *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*, tout en conservant pour les besoins de notre travail la classification de Müller et Troschel dont nous avions pris le *System*

der Asteriden pour point de départ, nous avons fait[1] quelques restrictions au sujet de la validité des divisions primordiales de Müller et Troschel. M. Lütken, discutant à son tour la valeur des genres *Astropecten* et *Archaster*, ne serait pas éloigné de les réunir en un seul, à l'exemple de Gray ; mais, comme la présence ou l'absence d'un anus est un caractère simple *ordinairement* facile à constater, il propose de conserver le genre *Archaster*. Il y a évidemment avantage, au point de vue de la méthode, à désigner par un nom différent, quelles que soient du reste les ressemblances qu'elles présentent, les Astéries dont le tube digestif a deux orifices et celles dont le tube digestif n'en a qu'un. Nous nous rangeons donc complétement à l'avis de M. Lütken, qui place les *Archaster* dans la famille des *Astropectinidæ*, tout en les maintenant comme genre distinct.

Mais si d'ordinaire, sur des individus vivants, le caractère qui distingue les *Archaster* des *Astropecten* peut être constaté avec certitude, cela n'est pas néanmoins toujours facile, ainsi que nous avons déjà eu occasion de le faire remarquer à propos de l'*Asterias rubens*. Cela est surtout difficile lorsqu'il s'agit de Stellérides dont la surface dorsale est couverte de paxilles, comme les *Archaster* et les *Astropecten*. Aussi éprouvera-t-on souvent le plus grand embarras, lorsqu'une espèce nouvelle arrivera dans un musée, à la classer soit parmi les *Astropecten*, soit parmi les *Archaster ;* sur certains échantillons desséchés ou conservés dans l'alcool, il sera presque impossible d'arriver à une certitude absolue. C'est précisément le cas où nous nous trouvons vis-à-vis de deux échantillons desséchés, rapportés dans la collection du Muséum à l'*Archaster typicus*, n'appartenant certainement pas à cette espèce ; mais pour la détermination générique desquels le seul examen des échantillons que nous avons sous les yeux est tout à fait insuffisant. En conséquence, bien que la distinction des *Archaster* et des *Astropecten* repose sur un caractère qu'il ne semble pas permis de négliger, il sera souvent si difficile de constater ce caractère, qu'il faudra peut-être en revenir à la manière de voir de Gray, sous peine d'établir entre les deux genres une confusion qui ne pourra cesser que bien lentement.

[1] Page 54.

234. ARCHASTER TYPICUS.

1840. *Archaster typicus*, Müller et Troschel. — *Monatsbericht der Wissenschaft. zu Berlin*, avril 1840.
1840. *Archaster typicus*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. VI, Bd II, p. 323.
1840. *Astropecten stellaris*, Gray. — *Ann. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 181.
1842. *Archaster typicus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 65, pl. V, fig. 2.
18... *Archaster nicobaricus*, Behm, dans Möbius. — *Beschreibung der Seesterne der Hambürger und Kieler Museum.*
1862. *Archaster typicus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 411.
1864. *Archaster typicus*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 135.
1865. *Archaster typicus*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen.* — *Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. XXXI, Bd I, p. 353.
1866. *Astropecten* (Archaster) *stellaris*, Gray. — *Synopsis.*
1866. *Archaster typicus*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen.* — *Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg., p. 83.
1869. *Archaster typicus*, Edmond Perrier. — *Pédicellaires*, p. 95.

Quatre individus desséchés, dont un à six bras, de Tongatabou (MM. Quoy et Gaimard) 1829. Trois individus desséchés de l'expédition de 1842 de Dumont d'Urville, dont le naturaliste était M. Leguillou. Un individu desséché sans indication de provenance. Trois individus de la Nouvelle-Calédonie, donnés en 1875, par M. Germain. Dans l'alcool, un individu recueilli en 1829, par MM. Quoy et Gaimard (probablement à Tongatabou). Un individu recueilli en 1803, par Péron et Lesueur, dans le voyage du capitaine Baudin. Deux recueillis en 1842, par Hombron et Jacquinot, dans la baie de Raffles (expédition Dumont d'Urville). Un individu des « Indes orientales » donné en 1870 par M. le professeur Paul Gervais; un individu recueilli en 1872, à la Nouvelle-Calédonie, par M. Balansa.

Observation. — Deux individus desséchés, désignés dans la collection sous le nom d'*Archaster typicus*, n'appartiennent certainement pas à cette espèce. Nous les rapportons à l'espèce suivante.

235. ARCHASTER ANGULATUS.

1842. *Archaster angulatus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 66.
1845. *Archaster angulatus*, Michelin. — *Magasin de zool.*, p. 124.
1862. *Archaster angulosus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 412.

1866. *Archaster mauritianus*, von Martens. — *Ostasiatische Echinodermen, Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, p. 84.

Les descriptions publiées par Gray (1840 et 1865) de son *Astropecten mauritianus* étaient insuffisantes pour autoriser l'identification de son espèce avec l'*Archaster angulatus* de Müller et Troschel, identification que ces derniers auteurs considéraient seulement comme probable. En 1866, Gray, sans avoir suffisamment comparé son échantillon avec la description du *System der Asteriden*, admet complétement et sans restriction cette synonymie ; von Martens fait de même en 1866. Il semble donc que ce soit là une question jugée et que l'on doive remplacer le nom d'*Archaster angulatus* de Müller et Troschel par celui d'*Archaster mauritianus* de Gray, qui a l'antériorité. Von Martens (p. 86, *loc. cit.*) effectue même cette substitution, après avoir constaté que, sous le nom d'*Archaster angulatus*, Müller et Troschel ont confondu, au musée de Berlin, deux échantillons, l'un de l'Afrique orientale, qui doit prendre le nom plus ancien d'*Archaster mauritianus*, l'autre de Java, qui n'est qu'un *Archaster typicus*.

Toutefois, on ne paraît pas s'être aperçu qu'une série de courtes épines qui ornent, suivant Gray, les plaques marginales supérieures de son *Astropecten mauritianus* [1], font complétement défaut au véritable *Archaster angulatus*, dont plusieurs exemplaires, également typiques, existent au musée de Paris; cette remarque a même complétement échappé à Gray, qui a accepté un peu facilement la synonymie donnée avec doute par les auteurs allemands. J'ai vu, en effet, au British Museum le type de l'*Astropecten mauritianus* de Gray : c'est bien un véritable *Astropecten*, différant complétement de l'*Archaster angulatus* de Müller et Troschel, lequel doit en conséquence garder son nom. Je décrirai plus loin l'*Archaster mauritianus* de Gray, qui est assez voisin de l'*Archaster scoparius*, Val., mais non identique à ce dernier.

Quatre individus desséchés, et deux dans l'alcool, de l'île de France (M. Desjardins, 1836 et 1839). Un magnifique échantillon de près de 2 décimètres de rayon, provenant de la collection Michelin. On trouve au British Museum une suite d'individus de cette espèce provenant d'Australie.

[1] « The upper series of marginal tubercles with a series of short spines. » Gray, *Synopsis*, p. 3.

236. ARCHASTER HESPERUS.

1840. *Archaster hesperus*, Müller et Troschel. — *Monatsbericht der Acad. der Wissensch. zu Berlin*, avril 1840.
1840. *Archaster hesperus*, Müller et Troschel. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*, Jahrg. VI, Bd II, p. 323.
1842. *Archaster hesperus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 66.
1859. *Stellaster sulcatus*, Möbius. — *Abhandlungen der Naturf. Gesellschaft zu Hamburg*, vol. IV, p. 2, pl. IV, fig. 1 et 2.
1862. *Archaster hesperus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 412.
1864. *Archaster hesperus*, Lütken. — *Videlsk. Medd.*, p. 136.
1865. *Archaster hesperus*, von Martens. — *Ostas. Echinod.* — *Troschel's Archiv für Naturg.*, Jahrg. XXXI, Bd. I, p. 353.
1871. *Archaster hesperus*, Lütken. — *Videlsk. Medd.*, p. 77.

Deux individus desséchés, du voyage de Péron et Lesueur, en 1803, sans autre indication géographique que celle-ci : Mers australes.

Cette espèce est en réalité japonaise (capt. Wondt, musée de Berlin; Siebold, musée de Leyde).

237. ARCHASTER CHRISTI.

1834. *Asterias Christi*, Düben et Koren. — *Ofversigt of K. V. A. Forhandl.*, p. 113.
1842. *Astropecten andromeda*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 129.
1844. *Astropecten Christi*, Düben et Koren. — *Mém. Acad. Stockholm*, p. 250, pl. VII, fig. 18 et 19.
1862. *Astropecten andromeda*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 420.

Un exemplaire dans l'alcool, de la mer du Nord, donné en 1845 par M. Lovén.

238. ARCHASTER PARELII.

1768. *Asterias aurantiaca*, var. *Parelius*. — *Act. Nidros*, IV, p. 425, t. XIV.
1844. *Astropecten Parelii*, Düben et Koren. — *Mém. de l'Académie de Stockholm*, p. 247, n° 30, pl. VII, fig. 14-16.
1861. *Archaster Parelii*, Sars. — *Oversigt of Norges Echinodermer*, p. 35.
1862. *Astropecten Parelii*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 420.
1865. *Archaster Parelii*, Norman. — *On the Genus and Species of British Echinoderms.* — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, vol. XV, p. 119.

1871. *Archaster Parelii*, Lütken. — *Fortsatte Kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne* (Tredie Række). — *Vidensk. Medd.*, p. 236.

Un seul exemplaire dans l'alcool, mais brisé. Donné par le musée de Bergen (Norwége) à l'expédition du prince Napoléon en 1856.

239. ARCHASTER TENUISPINUS.

1844. *Astropecten tenuispinus*, Düben et Koren. — *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, p. 251, n° 32, pl. VIII, fig. 20-22.
1861. *Archaster tenuispinus*, Sars. — *Oversigt of Norges Echinodermer*, p. 39.
1862. *Astropecten tenuispinus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 419.
1871. *Archaster tenuispinus*, Lütken. — *Fortsatte Kritiske og beskrivende Bidrag til Kundskab om Söstjernerne.* — *Vidensk. Meddel.*, p. 210 (16).

Un exemplaire des côtes de Norwége de cette espèce vient d'être donné au Muséum par le docteur Lütken. Cet exemplaire, dans l'alcool, mesure environ 50 millimètres de diamètre. Mais il en existe un au musée de Copenhague dont le grand rayon atteint une longueur de 70 millimètres. C'est donc une espèce d'assez grande taille.

240. ARCHASTER ECHINULATUS (SP. NOV.).

Espèce extrêmement voisine de l'*Archaster tenuispinus* de Düben et Koren. Il en a exactement la forme, les bras grêles et pointus, quoique relativement un peu plus courts, et les pores tentaculaires disposés en nombre variable de 1 à 3 à la base des bras, près de la ligne médiane. Seulement les paxilles dorsales sont plus grandes, le nombre de leurs granules marginaux est ordinairement supérieur à 10, tandis que chez les *Archaster tenuispinus* de même taille que nous avons sous les yeux, on ne trouve que peu de paxilles où le nombre des granules marginaux soit aussi grand ; beaucoup ne présentent en tout que 6 ou 8 granules. De plus, chez ces derniers, les plaques marginales tant dorsales que ventrales ne portent qu'un seul piquant grêle et allongé, ou quelques petites spinules à sa base ; ici les piquants marginaux sont relativement plus courts et les plaques ventrales en portent généralement plusieurs, dont la longueur n'est pas très-inférieure à celle du piquant principal.

Enfin les plaques interambulacraires chez l'*Archaster echinulatus* ont leurs piquants plus allongés et plus nombreux, et recouvrant le sillon ambulacraire. Chaque plaque en porte dans la région moyenne des bras

de dix à douze, disposés en cercle autour d'elle, les plus longs étant les plus voisins du sillon ; on voit en outre un piquant plus gros au milieu de la plaque, tandis qu'on n'en compte que six ou sept dans la même région chez l'*Archaster tenuispinus*. Les plaques maxillaires portent, chez cette espèce, chacune six piquants assez courts plus un piquant plus long, tout à fait angulaire qui avec son symétrique s'avance vers la bouche comme une sorte de dent.

Chez l'*Archaster echinulatus*, les mêmes plaques portent un peigne de neuf piquants assez longs, grêles et serrés les uns contre les autres, outre le piquant en forme de dent.

Ces différences sont évidemment peu importantes ; cependant, en l'absence de forme de transition, nous devons distinguer ces deux formes, toutes deux de grandes profondeurs, mais dont l'une vient du nord de l'Atlantique, de Lofoten, par 3 ou 400 pieds, et l'autre des Barbades, où elle a été ramenée par la drague du *Hassler*, d'une profondeur variant de 100 à 315 pieds.

Je n'en ai vu qu'un seul exemplaire fort beau, conservé dans l'alcool, et qui m'a été communiqué par M. Alex. Agassiz. J'ajouterai que chez cet exemplaire $R = 16$ millimètres, $r = 4$ millimètres, tandis que sur un échantillon de l'*Archaster tenuispinus*, communiqué par le docteur Lütken, de Copenhague, nous trouvons : $R = 81$ millimètres, $r = 4$ millimètres, $R = 5\ r$.

Chez le premier, le nombre des plaques marginales est de 15 ; chez le second, de 23.

XL. GENRE *ASTROPECTEN*.

1733. Linck. — *De Stellis marinis liber singularis.*
1834. *Stellaria*, Nardo. — *Isis.*
1835. *Asterias*, Agassiz. — *Prodrome.* — *Mém. de la Soc. Neufchâtel*, t. I.
1840. *Asterias*, Müller et Troschel. — *Gattung der Asteriden.* — *Wiegmann's Archiv*, Jahrg. VI, p. 333.
1842. *Astropecten*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 67.
1850. *Crenaster*, d'Orbigny. — *Prodrome de Paléontologie*, t. I, p. 240.
1859. *Asterias*, Forbes. — *Mem. of Werner. Society*, t. VIII, fig. 118.

241. ASTROPECTEN AURANTIACUS.

1616. *Stella marina major*, Besler.—*Fasciculus rariorum et aspectu dignorum.*
1638. *Stella pectinata*, Aldrovande.—*De animalibus insectis*, libri VII, p. 748.
1699. *Crenaster*, Luidius, dans Linck. — *De Stellis marinis*, p. 80.
1714. *Stella marina major, spinosior, fusca.* — Barelierii *Plantæ, etc., per Galliam, Hispaniam et Italiam observatæ*, pl. MCCLXXXI.

1733. *Astropecten echinatus major*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 27, pl. V et VI, n° 6.

1735. *Asterias aurantiaca*, Linné. — *Systema naturæ*, 1109. — Seba, *Thesaurus*, vol. III, pl. VII, fig. 2.

1792. *Asterias aurantiaca*, Linné. — *Encyclopédie méth.*, pl. CX, fig. 2, 3.

1816. *Asterias aranciaca*, Lamarck. — *An. s. vertèbres*, t. III, p. 251, n° 31 (pars).

1816. *Asterias aurantiaca*, Tiedemann. — *Anatomie der Röhrenholothurie*, pl. V et VI.

1834. *Asterias aurantiaca*, de Blainville. — *Manuel d'actinologie*, p. 329 (pars).

1837. *Asterias aurantiaca*, Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*, t. I, p. 193.

1839. *Asterias aurantiaca*, d'Orbigny. — *Voyages aux Canaries de Webb et Berthelot*, p. 148, pl. I, fig. 1 à 7.

1840. *Astropecten aurantiacus*, Gray. — *Annals of Nat. History*, p. 181.

1842. *Astropecten aurantiacus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 67.

1859. *Astropecten aurantiacus*, Sars. — *Middel. hav. Littoral Fauna* in *Nyt. Mag. for Naturvid.*, p. 46, n° 15.

1859. *Astropecten aurantiacus*, Lorenz. — *Neue Radiaten aus Quernaro.— Sitz. Akad. Wiss. Wien.*, t. XXXIX, p. 673.

1862. *Astropecten aurantiacus*, C. Heller. — *Untersuch, über Litt. des Adriat. Meeres. — Sitz. Akad. der Wiss. Wien*, XLVI, p. 415.

1862. *Astropecten Crenaster*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 414.

1869. *Astropecten perarmatus*, Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 103.

Dans l'alcool : deux échantillons recueillis à Naples par Savigny, en 1818 ; quatre rapportés par M. Deshayes de son expédition scientifique en Algérie, en 1842 ; un recueilli à Port-Vendres et donné en 1867 par M. Penchinat.

A l'état de dessiccation : deux grands exemplaires donnés par M. Tessier ; quatre autres magnifiques, de la Méditerranée ; un en bon état, provenant de la collection Michelin.

Observation.—Nous avions décrit comme espèce nouvelle, en 1869, un individu qui aurait été rapporté par MM. Hombron et Jacquinot, des mers du Nord ; mais il y a là sans doute une erreur d'étiquette, et notre *Astropecten perarmatus* ne nous paraît pas différer spécifiquement de l'*Astropecten aurantiacus*.

242. ASTROPECTEN DUPLICATUS.

1840. *Astropecten duplicatus,* Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist,* t. VI, p. 185.
1842. *Astropecten Valenciennii,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 68.
1858. *Astropecten variabilis,* Lütken. — *Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne of Mellem-og Syd-Amerika levende Arter of Söstjerner.* — *Vidensk. Meddel.,* 1859, p. 59.
1862. *Astropecten Valenciennii,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 415.
1866. *Astropecten duplicatus,* Gray. — *Synopsis,* p. 3.
1867. *Astropecten variabilis* et *A. Valenciennii,* Verrill. — *Geogr. Distr. of hinod. Trans. of Connecticut Acad.,* vol. I, part. II, p. 343.
1869. *Astropecten variabilis,* Alex. Agassiz. — *Bull. Mus. of Comparative Zoology at Harward College,* n° 9, mars.

Cette espèce est encore inscrite dans les catalogues sous trois noms différents. Nous avons vu à Londres les types de Gray; ceux de Müller et Troschel font partie de la collection du Muséum ; et outre un échantillon dans l'alcool déterminé par M. Lütken lui-même, le Jardin des plantes conserve encore trois individus qui proviennent du musée de Cambridge (Massachusetts), comme ceux sur lesquels le docteur Lütken a fondé son *Astropecten variabilis.* On peut donc dire que c'est par l'examen des types que l'identité de ces trois espèces nominales a été reconnue; des échantillons authentiques de deux d'entre elles existent au Muséum et ont été naturellement conservés pour faire foi. L'identification admise par Müller et Troschel avec doute de l'*Astropecten duplicatus* de Gray avec l'*Astropecten brasiliensis* est erronée, bien que Gray l'ait acceptée, en 1866, sans examen.

Les individus qui font partie de la collection du Jardin des plantes sont au nombre de neuf, dont huit desséchés. Trois d'entre eux sont originaires de la Floride ou de la Caroline du Nord et ont été donnés, en 1864, par le musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts); trois autres, provenant de la Vera-Cruz, étaient étiquetés à tort dans la collection *Asterias scoparius,* Val. ; deux enfin faisaient partie de la collection Michelin, acquise par le Muséum, et y portaient cette mention : *Asterias, sp. nov.* L'individu dans l'alcool a été donné, en 1870, par M. le professeur Paul Gervais, qui le tenait, ainsi que nous venons de le dire, du docteur Lütken, assistant au musée de Copen-

hague. Les exemplaires de British Museum proviennent de Saint-Vincent (Antilles).

Observation. — La description que Dujardin et Hupé donnent de cette espèce est très-défectueuse, bien qu'elle ne soit, en grande partie, que la traduction de l'excellente description de Müller et Troschel.

Au lieu de :

« Les piquants du sillon ambulacraire forment trois rangées, dont l'interne présente, sur chaque plaque, un grand piquant, large, arrondi, et un petit, plat et tronqué, au-dessus duquel le grand s'avance vers le bord. La troisième rangée est formée de groupes de trois petits piquants tronqués, égaux aux plus petits de la deuxième rangée. »

Il faut lire :

« Piquants ambulacraires sur trois rangs, le rang interne formé de trois piquants grêles, le second d'un grand piquant large, aplati, arrondi, et d'un petit, disposés l'un par rapport à l'autre de manière que le plus grand soit toujours le plus éloigné de la bouche; la rangée externe se compose, enfin, de trois petits piquants tronqués, aussi grands que le plus petit de la rangée intermédiaire. »

243. ASTROPECTEN BISPINOSUS.

1733. *Astropecten echinatus minor,* Linck. — *De Stellis marinis liber singularis,* p. 29, pl. VIII, fig. 12.

1823. *Asterias bispinosa,* Otto. — *Bescheribung einiger neuen Mollusken und Zoophyten,* — *Nova acta curiosorum naturæ,* t. XI, p. 2.

1831. *Asterias bispinosa,* Gravenhorst. — *Seegestina Breslau,* p. 96.

1837. *Asterias bispinosa,* Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* Bd I, p. 193.

1840. *Asterias bispinosa,* Grube. — *Echinodermen der Adriat. und Mittelmeeres,* p. 24.

1840. *Asterias bispinosa,* Müller et Troschel.— *Ueber die Gattungen der Asteriden.* — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* Jahrg. VI, Bd I, p. 323, et *Monatsb. der Akad. der Wiss. zu Berlin,* avril.

1840. *Astropecten echinatus,* Gray.— *Annals and Magaz. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 181.

1842. *Astropecten bispinosus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 69.

18...?? *Astropecten myosurus,* Val. — Coll. Muséum, étiquette manuscrite.

1857. *Astropecten bispinosus.* Sars.—*Middelh. Mitt. Fauna, Nyt. Mag. f. Naturvid.,* t. X, p. 46, n° 16.

1862. *Astropecten bispinosus,* C. Heller.— *Ueber die Littoral Fauna des Adr., Sitz ber der Akad. der Wiss. Wien.,* t. XLVI, p. 444.

1862. *Astropecten bispinosus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 416.
1869. *Astropecten myosurus,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires,* p. 106.
1875. *Astropecten bispinosus,* E.-V. Marenzeller.—*Revision Adriat. Seesterne, Abhand. der Zool.-Bot. Gesellsch. Wien.,* Jarhgang, MDCCCLXXV, p. 362.

Quatorze échantillons dans l'alcool, très-bien conservés, recueillis à Naples, en 1818, par Savigny. — Cinq échantillons également dans l'alcool, recueillis à Bone, en 1842, par l'expédition scientifique de l'Algérie dont M. le professeur Deshayes faisait partie. Ces échantillons portent dans la collection le nom d'*Astropecten spinulosus* M. T., qui est inexact. Cinq autres échantillons desséchés portant aussi cette dernière dénomination ne diffèrent des individus dans l'alcool que par leur taille plus grande, la plus grande largeur et la forme tronquée des piquants marginaux aplatis de leurs plaques ventrales, enfin par la largeur également plus grande des écailles éparses sur les plaques. Mais il n'est pas possible cependant de ne pas les placer à côté des *Astropecten bispinosus* vrais ; de sorte que si l'on s'en tenait aux étiquettes de la collection, le Museum ne posséderait plus l'*Astropecten spinulosus* que Troschel y a vu. Nous verrons tout à l'heure ce qu'il faut en penser.

Cinq autres individus de la collection, l'un dans l'alcool, les autres desséchés, ont été désignés par Valenciennes sous le nom d'*Astropecten myosurus*, et nous en avons donné la description dans nos recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins. Ces individus méditerranéens ne diffèrent en réalité des spécimens ordinaires de l'*Astropecten bispinosus,* de ceux qui reproduisent la figure n° 12 de la planche VIII de Linck, que parce que leurs bras sont excessivement étroits relativement à leur longueur. Sur notre plus grand individu, un bras de près de 80 millimètres de longueur, à partir de sa base, n'a à sa naissance que 1 centimètre de largeur ; vers le milieu de sa longueur, il n'a déjà plus que 5 millimètres, et il en possède encore quatre à 1 centimètre de son extrémité. Ces bras sont donc presque linéaires et de forme toute différente de celles que représente Linck. Mais la description de Müller et Troschel semble montrer qu'ils connaissaient ces individus à formes grèles et qu'ils les faisaient rentrer dans leur espèce. Ils disent, en effet, en parlant de l'*Astropecten bispinosus :*

« Les bras sont d'ailleurs toujours étroits, peut-être même plus

étroits que chez aucune autre espèce; mais leur largeur varie : On trouve des individus avec des bras plus larges ou plus étroits, et cette différence ne paraît pas dépendre du sexe. »

Il est évident qu'on ne pourrait pas appliquer cette phrase aux individus analogues à celui figuré par Linck, et qui n'ont rien de bien extraordinaire dans l'étroitesse de leurs bras. On peut au contraire l'appliquer parfaitement aux individus distingués par Valenciennes sous le nom de *myosurus* et qui sont, en effet, très-remarquables par les faibles dimensions transversales de leurs bras. C'est aussi chez ces individus que les plaques marginales dorsales atteignent ce nombre de cinquante ou soixante dont parlent Müller et Troschel. Nous le trouvons sur le plus grand exemplaire de la collection, où R=90 millimètres et r=10 millimètres; mais il descend à 34 chez un individu, où R n'est plus que de 47 millimètres, et il peut descendre encore bien plus bas. Entre les individus à bras moyennement larges et ceux dont les bras sont extrêmement étroits, on trouve beaucoup d'intermédiaires, de sorte que la forme *myosurus* pourrait se rattacher à la forme ordinaire. Toutefois, nous devons ajouter que Gray indique comme provenant de l'île de France un *Astropecten*, dont les bras sont extraordinairement grêles et dont les caractères sont très-voisins de ceux de l'*Astropecten myosurus* de Valenciennes. Y aurait-il là une rectification de localité à faire dans la collection du Muséum et devrait-on conserver l'espèce de Valenciennes sous le vocable de Gray? C'est ce que je ne saurais dire en ce moment, n'ayant pu retrouver le type de Gray.

244. ASTROPECTEN PLATYACANTHUS.

1837. *Asterias platyacantha,* Philippi.—*Wiegmann's Arch. f. Nat.*, Jarhg. III, p. 193.

1840. *Asterias platyacantha,* Grube. — *Echinodermen des Adriatischen und Milletmeers*, p. 25.

1842. *Astropecten platyacanthus,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 70.

1857. *Astropecten platyacanthus,* Sars. — *Middel. litt. Fauna, Nyt. Mag. f. Naturv.*, t. X, p. 46, n° 16.

1859. *Astropecten platyacanthus,* Lorenz. — *Neue Radiaten aus Quernaro.* —

1859. *Astropecten aster,* Philippi. — *Revue et Mag. Zool.*,t. XI, p. 64.
Sitzb. der Akad. der Wiss. Wien., t. XXXIX, p. 673.

1862. *Astropecten platyacanthus,* Heller. *Untersuch. über die littoral Fauna des Adriat., Sitzb. der K. Acad. der Wissensch.*, t. XLVI, p. 444.

1869. *Astropecten platyacanthus,* Edm. Perrier. — *Pédicellaires*, p. 103.

1875. *Astropecten platyacanthus*, B. V. Marenzeller. — *Revision Adriat. Seestern., Abhandl. der Zool.-Bot. Gesellsch. Wien*, Jarhg. MDCCCLXXV, p. 362.

Nombreux individus de la Méditerranée conservés dans l'alcool : Naples (Savigny, 1828). Oran, Bone (M. Deshayes, *Expédition scientifique de l'Algérie*, 1842). Six individus desséchés dont deux de la collection du prince Bonaparte.

L'*Astropecten aster* décrit par Lütken est en tout identique aux échantillons précédents qui portent au Muséum, depuis Müller et Troschel au moins, le nom d'*Astropecten platyacanthus*. Il y a évidemment à réétudier de nouveau ces deux espèces.

245. ASTROPECTEN POLYACANTHUS.

18... *Astropecten hystrix*, Val. — Coll.. du Muséum, manuscrit.
1842. *Astropecten polyacanthus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 69, pl. V, fig. 3.
Astropecten hystrix, M. et T. — *Ibid.*, p. 70.
Astropecten armatus, M. et T. — *Ibid.*, p. 71.
1843. *Astropecten vappa*, M. et T. — *Wiegmann's Archiv f. Naturg.*, p. 119.
1862. *Astropecten polyacanthus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 417.
— *Astropecten hystrix*, D. et H. — *Ibid.*, p. 418.
— *Astropecten armatus*, D. et H. — *Ibid.*, p. 418.
— *Astropecten vappa*, D. et H. — *Ibid.*, *p.* 421.
1864. *Astropecten armatus*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 132.
— *Astropecten vappa*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 133.
— *Astropecten polyacanthus*, Lütken. — *Ibid.*, 133.
— *Astropecten aster*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*
1865. *Astropecten armatus*, von Martens. — *Ost. Echinod. Arch. f. Naturg.*, Jahrg. XXXI, Bd. I.
— *Astropecten polyacanthus*, von Martens. — *Ibid.*, *ibid.*, p. .
1869. *Astropecten polyacanthus*, von Martens. — *Cl. v. d. Deckens's Reise in Ostafrika*, p. 131.
1869. *Astropecten polyacanthus*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 183.
— *Astropecten armatus*, Edm. Perrier. — *Ibid.*
— *Astropecten hystrix*. Edm. Perrier. — *Ibid.*

Le docteur Lütken a exprimé, en 1864, l'opinion que l'*Astropecten armatus* du Japon et l'*Astropecten vappa* de la Nouvelle-Hollande pourraient bien être la même espèce que l'*Astropecten polyacanthus* de la mer Rouge.

Il existe dans la collection du Muséum des échantillons portant ces noms et dont la provenance est bien celle des types de Müller et

Troschel ; mais aucun d'eux n'a été examiné par les auteurs du *System der Asteriden ;* l'*Astropecten armatus*, de Hong-Kong, représenté par un seul échantillon, a été donné au Jardin des Plantes, en 1864, par le Musée de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts), et cinq *Astropecten* rapportés de la Nouvelle-Hollande, en 1844, par M. Jules Verreaux, ont été déterminés comme étant des *Astropecten Vappa*, sans doute par Valenciennes et très-probablement, comme le précédent, sans comparaison directe avec le type de Müller et Troschel, qui est au musée de Berlin. On peut donc concevoir quelques doutes à l'égard de l'authenticité de ces déterminations, d'autant plus qu'entre ces dernières espèces, Müller et Troschel signalent dans les proportions, dans le nombre des plaques marginales, dans la disposition des piquants ambulacraires, des différences qui ne se retrouvent pas sur nos échantillons. Il est juste, cependant, de faire remarquer à cet égard que ces différences sont de celles qui sont sujettes au plus grand nombre de variations chez les Astérides. Sous le bénéfice de ces réserves, il n'est pas douteux que les *Astropecten armatus* et *vappa* du Muséum ne doivent être considérés comme de véritables *Astropecten polyacanthus*, et l'on doit encore réunir à cette espèce tous les individus de la collection du Muséum qui portent le nom d'*Astropecten hystrix* et dont plusieurs ont été sans doute déterminés par Troschel. Si la détermination du musée de Cambridge et du Muséum sont exactes, il a donc là quatre espèces à réunir en une seule. Il est certain, en tous cas, d'après l'examen des échantillons du Muséum de Paris, que l'*Astropecten polyacanthus*, de la mer Rouge, se trouve encore à Zanzibar, Mascate, Ceylan Hong-Kong, en Chine, Port-Jackson et divers autres points du littoral de la Nouvelle-Hollande ; enfin, M. Filhol vient encore d'en rapporter un exemplaire des îles Fidji. C'est là une aire de répartition très-vaste, mais dont plusieurs autres espèces nous ont déjà offert des exemples remarquables, et qui concorde, du reste, avec la grande uniformité de la faune des régions chaudes du Pacifique.

En ce qui concerne les *Astropecten polyacanthus* et *hystrix*, au sujet desquels nous avons des éléments authentiques d'appréciation, nous retrouvons les mêmes dispositions des piquants marginaux et ventraux, les mêmes limites des variations dans le nombre des plaques marginales, dont la deuxième et quelquefois la troisième dorsale manquent ordinairement de piquant. Müller et Troschel attribuent aux piquants de la gouttière ambulacraire des dispositions assez différentes dans

ces deux espèces. Dans l'*Astropecten polyacanthus*, « les piquants ambulacraires, disent-ils, sont au nombre de trois sur chaque plaque et sont disposés de manière à figurer un angle et de manière que le plus grand des trois soit placé entre les deux autres. En arrière se trouve un petit groupe de piquants plus petits. » Dans l'*Astropecten hystrix*, « les piquants ambulacraires sont au nombre de neuf ou dix sur chaque plaque et disposés en rangées obliques par rapport aux bras, le plus gros piquant se trouve le plus près du sillon. En réalité dans les deux cas, les piquants ambulacraires sont disposés sur le bord des plaques interambulacraires et il en existe un en général plus grand que les autres, sur le milieu de la face de la plaque qui regarde la gouttière ambulacraire, lorsque ce piquant et le premier de chaque côté des deux séries marginales sont seuls très-développés, on a les trois piquants figurant un angle de l'*Astropecten polyacanthus ;* en arrière d'eux, les piquants moins développés forment le petit groupe dont parlent Müller et Troschel ; c'est toujours le cas dans les petits échantillons. Lorsque les piquants bordant les plaques interambulacraires se développent davantage et presque également, ils forment alors les deux séries obliques de l'*Astropecten hystrix* et le piquant médian isolé constitue le grand piquant le plus rapproché de la gouttière. Cette disposition se trouve plus particulièrement sur les grands individus, dont les plaques interambulacraires sont aussi plus allongées transversalement que chez les petits.

La disposition fondamentale des piquants ambulacraires comme tous les autres caractères, est donc la même chez l'*Astropecten polyacanthus* et l'*Astropecten hystrix* de Müller et Troschel qui constituent une seule et même espèce. On a donné le premier nom aux individus de la mer Rouge et le second à ceux de toutes les autres provenances et elles sont, comme nous l'avons vu, assez nombreuses, puisque de cette dernière espèce le Muséum possède trois individus desséchés et trois dans l'alcool de Ceylan (M. Reynaud, expédition de *la Chevrette*, 1829) ; un individu de Mascate et un autre de Zanzibar, rapportés en 1841, par M. Louis Rousseau ; un individu de Port-Jackson (dans l'alcool), rapporté en 1829, par Quoy et Gaimard ; enfin cinq individus desséchés, rapportés en 1841, de la Nouvelle-Hollande, par M. Jules Verreaux, constituent les *Asterias vappa*, du Muséum. Il faut ajouter à cette liste un individu, dans l'alcool, rapporté cette année même par M. Filhol des îles Fidji, et l'*Astropecten armatus*, de Hong-Kong, représentés par un individu desséché, du musée de Cambridge (Massa-

chusetts). Quant aux individus portant le nom d'*Astropecten polyacanthus* et qui proviennent de la mer Rouge, le Muséum en a reçu, en 1833, de M. Boré, sept conservés dans l'alcool ; en 1834, de M. Botta, quatre desséchés ; deux individus de grande taille, également desséchés, proviennent de la collection du prince Bonaparte. Enfin, trois individus dont l'un a ses deuxième et troisième plaques marginales armées, comme les autres d'un piquant, ne portent pas d'indication de provenance, mais se rattachent encore à ce type.

Conformément à la règle que nous nous sommes imposée dans cette révision, nous avons conservé sur les étiquettes du Muséum, avec le nom que nous adoptons, toutes les dénominations reçues par les divers échantillons dont nous venons de parler, afin de laisser entre les mains de chacun tous les éléments possibles d'appréciation.

246. ASTROPECTEN ERINACEUS.

1840. *Astropecten erinaceus*, Gray. — *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, t. VI, p. 182.
1840. *Astropecten armatus*, Gray. — *Ibid.*, *ibid.*, p. 181.
1859. *Astropecten OErstedii*, Lütken. — *Vidensk. Meddel.*, p. 159.
1866. *Astropecten armatus et erinaceus*, Gray. — *Synopsis*, p. 3.
1867. *Astropecten OErstedii*, Verrill. — *Tr. Conn. Acad.*, vol. I, part. II, p. 274, 328, 330, 343 et 594.
— *Astropecten armatus*, Verrill. — *Tr. Conn. Acad.*, vol. I, part. II, p. 333.
— *Astropecten erinaceus*, Verrill. — *Tr. Conn. Acad.*, vol. I, part. II, p. 333.

La description de l'*Astropecten Œrstedii* de Lütken s'applique parfaitement à l'*Astropecten erinaceus* de Gray, ainsi que M. Lütken l'avait soupçonné. Quant à l'*Astropecten armatus*, il en diffère seulement par un développement moindre de la rangée interne de piquants représentée seulement par un ou deux piquants pour chaque bras, au sommet de l'angle interbrachial. Ces deux espèces de Gray doivent être réunies en une seule, à laquelle on doit laisser le nom d'*erinaceus*, le nom d'*armatus* ayant été employé dans une autre acception. Le nom d'*Astropecten Œrstedii* fait dès lors double emploi dans la nomenclature et doit disparaître.

Un exemplaire desséché de Madalena-Bey (Californie) donné par le Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts). Cette espèce se rencontre de Panama au cap San-Lucas et remonte peut-être plus haut encore.

247. ASTROPECTEN SCOPARIUS.

18... *Astropecten scoparius*, Valenciennes. — Manuscrit. Collection du Muséum.
1842. *Astropecten scoparius*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 71.
1862. *Astropecten scoparius,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinod.,* p. 418.
1865. *Astropecten scoparius,* von Martens. — *Ostasiat. Echinod.— Wiegmann's f. Naturg.*, Jahrg. XXXI, Bd. I, p. 352.

Deux échantillons desséchés et en bon état, sans date d'entrée et sans provenance. Ce sont les types de Müller et Troschel.

Observation. — D'après von Martens (*loc. cit.*), cette espèce serait originaire du Japon; il en a vu un individu recueilli à Yokohama.

248. ASTROPECTEN MAURITIANUS.

1840. *Astropecten mauritianus,* Gray.
1866. *Astropecten mauritianus,* — *Synopsis.*

J'ai pu étudier au British Museum les types de l'*Astropecten mauritianus* de Gray, que von Martens rapporte à l'*Archaster angulatus*, et ce sont bien réellement des *Astropecten*, très-voisins de l'espèce dont il s'agit ici. Le seul caractère qui les distingue, c'est ce que chez l'*Astropecten mauritianus* les deux plaques marginales dorsales occupant le sommet de l'angle interbrachial portent sur le milieu de leur bord qui regarde le centre du disque un fort piquant conique, piquant qui se retrouve aussi sur deux ou trois de leurs voisines et qui manque d'une manière absolue chez l'*Astropecten scoparius*, où la granulation des plaques devient seulement plus large dans cette région et où on ne trouve aucun rudiment de piquants, bien que les caractères tirés de la présence ou de l'absence de piquants sur certaines plaques marginales soient loin d'avoir une valeur incontestable. On peut donc conserver l'espèce de Gray et de Valenciennes, puisque rien ne prouve qu'elles passent l'une à l'autre ; mais leur ressemblance est, je le répète, très-grande et il faudra peut-être les réunir plus tard.

249. ASTROPECTEN JONSTONI.

1822. *Asterias Jonstoni*, Delle Chiaje. — *Mem. sulle storia e notomia degli animali senza vertebra*, t. II, pl. XVIII, fig. 4.

1837. *Asterias Jonstoni,* Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* Jahrg. III, Bd. I, p. 193.
1840? *Astropecten irregularis,* Gray. — *Ann. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 182.
1842. *Astropecten Jonstoni,* Müller et Troschel. — *Syst. der Asteriden,* p. 72.
1862. *Astropecten Jonstoni,* Heller.—*Unters. Littoralf. Adriat.—Sitzb. Akad. Wiss. Wien.,* t. LXVI, p. 444.
1862. *Astropecten Jonstoni,* Dujardin et Hupé.—Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 422.
1866 ? *Astropecten irregularis*[1], Gray. — *Synopsis,* p. 4.

Trois échantillons desséchés de la Mediterranée.

250. ASTROPECTEN SERRATUS.

18... *Astropecten serratus,* Valenciennes. — Collection du Muséum. Manuscrit.
1842. *Astropecten serratus,* Müller et Troschel.— *System der Asteriden,* p. 72.
1862. *Astropecten serratus,* Dujardin et Hupé.—Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 423.
1869. *Astropecten serratus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.,* p. 103.
1872. *Astropecten aranciaca,* P. Fischer.— *Echinod. du golfe de Gascogne.— Actes de la Société linnéenne de Bordeaux.*

Les deux échantillons types de Valenciennes et de Müller et Troschel, qui font partie de la collection, sont indiqués comme provenant de la Méditerranée; un autre individu, non déterminé, provenant de Toulon, paraît, en effet, confirmer cette provenance ; mais la collection contient en outre un assez grand nombre d'échantillons, recueillis principalement à la Rochelle et étiquetés soit *Astropecten Jonstoni*, soit *Astropecten hispidus*, qui ne peuvent rentrer que dans cette espèce. On ne peut les rapporter, en effet, à l'*Astropecten Jonstoni*, parce que leurs plaques marginales ventrales portent trois ou quatre piquants marginaux, au lieu d'un seul. Quant à leur identification avec l'*Astropecten hispidus* de Müller et Troschel, elle est très-douteuse. Le type de cette espèce se trouve au musée de Leyde, où il ne porte aucune indication de localité, et nous n'avons pu en obtenir communication.

D'autre part, entre les *Astropecten serratus* de Valenciennes et les individus de l'Atlantique, nous ne trouvons que des différences de taille et nous admettons, en conséquence, leur identité spécifique. C'est aussi à cette espèce que nous rapportons un individu desséché, mais en assez mauvais état, qui a été donné à la collection en 1875,

[1] Gray donne comme synonyme avec point de doute : *Asterias Johnstoni* Delle Chiaje, pour *Asterias Jonstoni*, qui est l'orthographe de Delle Chiaje.

par M. le docteur Paul Fischer et qui provient du bassin d'Arcachon.

Les individus de la Rochelle sont au nombre de seize, dont neuf dans l'alcool. Deux de ces derniers ont été recueillis en 1819 par M. d'Orbigny père. Trois individus desséchés faisaient partie de la collection Michelin.

251. ASTROPECTEN SPINULOSUS.

1837. *Asterias spinulosa*, Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte* Jahrg. III, Bd. I, p. 193.
1847. *Astropecten spinulosus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 72.
1857. *Astropecten spinulosus*, Sars. — *Midd. Litt. Fauna.* — *Nyt. Mag. fr. Naturv.*, Bd. X, p. 27 (pub. 1859), pl. I, fig. 16 et 17.
18... *Astropecten Archimedis*, Val. — Coll. du Muséum. Etiquette manuscrite.
1868. *Astropecten spinulosus*, C. Heller. — *Zooph. und Echinodermen der Adriat.*, p. 56.
1869. *Astropecten spinulosus*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 103.
1875. *Astropecten spinulosus*, Em.-V. Marenzeller. — *Revision Adriatischer Seesterne.* — *Verhandl. der K. K. Zool.-Bot. Gesellschaft in Wien*, Jahrg. MDCCCLXXV, p. 367.

Le nom de *spinulosus* ayant été attribué par erreur dans la collection du Muséum à un certain nombre d'individus qui devaient en réalité se nommer *Astropecten bispinosus*, il en est résulté qu'il a fallu donner un nom spécial au véritable *Astropecten spinulosus*, qui présente des caractères assez tranchés pour qu'il soit difficile de le confondre avec une autre espèce européenne. C'est ainsi que le nom d'*Astropecten Archimedis*, qui n'a du reste pas été publié, s'est trouvé introduit dans la collection du Muséum. Nous devons, en conséquence, rayer ce nom nouveau et le remplacer par celui donné à cette espèce par Philippi en 1837. Il n'existe du reste dans la collection qu'un seul individu desséché de cette espèce; il est originaire de Palerme.

La description de cette espèce donnée par Müller et Troschel n'a été que très-imparfaitement traduite par Dujardin et Hupé. Au lieu de : « Les piquants du sillon ambulacraire, au nombre de cinq ou six sur chaque plaque, forment trois rangées; un de ces piquants un peu plus plat est dirigé transversalement vers l'intérieur du sillon, et deux ou trois autres, également aplatis, mais plus larges et tronqués au sommet, sont dirigés transversalement... Les plaques marginales dorsales sont très-petites, et deux à quatre petites écailles

ou tubercules les rattachent aux écailles des plaques ventrales. » Il faut lire : « Les piquants des plaques ambulacraires sont au nombre de cinq ou six sur chaque plaque et disposés sur trois rangs de la manière suivante : en dedans du sillon, un piquant un peu aplati perpendiculairement à la longueur des bras ; puis la seconde et la troisième rangée composées chacune de deux ou trois piquants rapprochés, aplatis dans le sens de la longueur des bras et qui sont beaucoup plus larges et tronqués au sommet... Les plaques dorsales sont très-petites et portent de deux à quatre écailles ou tubercules qui sont à peu près identiques aux écailles des plaques ventrales. »

252. ASTROPECTEN ANTILLENSIS.

1658. *L'Etoile de mer,* Louis de Poincy. — *Histoire naturelle et morale des Antilles,* p. 217 et 219.
1859. *Astropecten antillensis,* Lütken. — *Vidensk. Meddel.,* p. 47.
1867. *Astropecten antillensis,* Verrill.—*On the Geograph. Distr. of the Echinod. of the W. Coast. of America. — Trans. Conn. Acad.,* vol. I, part. II, p. 343.

Je rapporte à cette espèce :

1° Cinq individus faisant partie de la collection Michelin et dont quelques-uns sont malheureusement détériorés ;

2° Un individu récueilli par M. Duchassaing et donné au Muséum en 1870.

Tous ces individus sont desséchés, et le dernier, en particulier, est en très-bon état ; tous proviennent de la Guadeloupe et ont été probablement recueillis par M. Duchassaing.

L'excellente description de M. Lütken ne peut laisser aucun doute sur leur détermination spécifique. Je dirai seulement que sur tous les individus de la collection, dont quelques-uns mesurent, de l'extrémité d'un bras à l'autre, jusqu'à 120 millimètres, il n'existe qu'un piquant sur chaque plaque dorsale, mais il en existe un sur toutes. Le piquant des plaques qui occupent le sommet de l'angle interbrachial est seulement placé un peu plus haut que les autres et au bord dorsal même de la plaque ; il occupe la même position sur la seconde plaque et, sur la troisième plaque et les suivantes il est remplacé par un piquant situé sur le sommet de la région convexe qui relie la partie dorsale et horizontale de la plaque marginale à sa partie latérale et verticale. La troisième plaque porte cependant, à l'extrémité de son

bord dorsal, un très-petit piquant, qui peut manquer à un bras, exister à un autre sur le même individu et qui représente évidemment le piquant, semblablement situé, des deux plaques interbrachiales et montre que les piquants de ces plaques sont morphologiquement différents de ceux des plaques qui suivent, si tant est qu'il soit permis de parler de morphologie quand il s'agit d'ornements aussi accessoires.

Sur un individu de taille beaucoup plus petite (15 millimètres) la deuxième plaque porte déjà deux piquants aussi grands l'un que l'autre et situés, comme ceux que nous venons de décrire, sur la troisième, chez un individu de plus grande taille. Ces variations rentrent dans celles décrites par le docteur Lütken; mais elles sont indépendantes de l'âge. Parmi d'autres variations intéressantes, je signalerai encore celles qui portent sur les deux piquants marginaux des plaques ventrales, dont un, l'interne, peut devenir beaucoup plus grand que l'autre, et comme il frappe seul l'attention au premier abord, la physionomie de l'animal paraît alors assez différente de ce qu'elle est habituellement.

Parmi les synonymes de cette espèce, M. le docteur Lütken cite, mais avec doute, l'*Astropecten brasiliensis* de Müller et Troschel. Il existe au Muséum de Paris deux exemplaires de cette espèce qui ont probablement été déterminés par Troschel, bien que ces auteurs n'en parlent pas dans leur *System der Asteriden;* ces exemplaires correspondent, dans tous les cas, très-exactement à la description qu'en donnent les auteurs de ce dernier ouvrage. Il m'a donc été possible de les comparer à l'*Astropecten antillensis* du docteur Lütken, et je puis affirmer qu'ils constituent une espèce bien distincte. M. Lütken a donc eu parfaitement raison de donner un nom nouveau aux individus des Antilles qu'il a étudiés.

Voici en quoi diffèrent ces deux espèces :

Les bras de l'*Astropecten brasiliensis* M. T. sont relativement plus longs que ceux de l'*Astropecten antillensis* Ltk. Ils comptent cinquante plaques marginales dorsales, tandis que ceux de l'*Astropecten antillensis* n'en ont guère que trente. Le plus grand nombre de ces plaques, au moins dans la moitié basilaire des bras, porte deux piquants, l'un situé à l'extrémité interne de la partie dorsale, horizontale de la plaque, l'autre sur le sommet de l'arc qui relie cette partie dorsale et horizontale à la partie latérale et verticale de la même plaque. Sur les deux plaques de chaque bras les plus voisines du sommet de l'angle

interbrachial, le piquant supérieur persiste seul et il est quelquefois double. Sur les plaques de la moitié terminale des bras, le piquant supérieur, au contraire, disparaît ordinairement ; mais il reparaît de place en place. Par ces caractères des piquants dorsaux l'*Astropecten brasiliensis* se rapproche par conséquent de certains individus de l'*Astropecten antillensis*, mais cependant ses piquants dorsaux sont beaucoup plus courts, moins aigus que ceux de l'*Astropecten antillensis;* ils atteignent à peine 1 millimètre, tandis que ceux de l'*Astropecten antillensis*, sur des individus bien plus petits, ont déjà 3 millimètres de hauteur. Les paxilles dorsales sont de forme absolument différente : tandis que chez l'*Astropecten antillensis* elles sont en général formées sur les bras d'un petit piquant ou d'une petite soie centrale et de six piquants marginaux, ce dernier nombre pouvant passer à huit sur le disque sans que la disposition fondamentale change, chez l'*Astropecten brasiliensis*, les paxilles des bras ont de huit à douze piquants marginaux et souvent deux ou trois piquants centraux. Cette disposition devient générale sur le disque où les paxilles s'élargissent, où leurs piquants se redressent de manière à simuler une granulation au lieu de conserver leur disposition étoilée et forment plusieurs cercles concentriques plus ou moins réguliers ; il peut y en avoir ainsi sur chaque paxille plus de vingt, serrés les uns contre les autres, de manière à montrer seulement leur tête hémisphérique. Les paxilles sont, du reste, assez bien distinctes les unes des autres et ne se confondent pas vers la région centrale du disque, de manière à former une plage circulaire uniformément granuleuse, semblable à celle qui est figurée dans la planche IV, n° 14, de Linck pour l'*Astropecten mesodiscus* de cet auteur, qui ressemble en cela à l'*Astropecten antillensis* Ltk. Chez ce dernier, la plaque madréporique est relativement beaucoup plus petite que chez l'*Astropecten brasiliensis* M. T., où elle est contiguë avec les plaques dorsales, tandis que dans l'espèce des Antilles elle en est séparée par quelques paxilles.

Sur la face ventrale, on peut encore constater de notables différences. Tandis que chez l'*Astropecten antillensis* il existe deux rangées successives de piquants ambulacraires composés chacune respectivement de cinq piquants sensiblement égaux ou dont le médian seul est un peu plus gros que les autres, chez l'*Astropecten brasiliensis* on voit d'abord trois piquants dont le médian est comprimé, recourbé et un peu plus grand que les autres. Immédiatement en arrière, on ne voit qu'un seul grand piquant conique et pointu, à côté duquel s'en

trouvent cependant quelquefois deux autres, situés tous deux du même côté par rapport à lui et plus petits de plus de moitié. En arrière, d'autres petits piquants forment quelquefois une huitième rangée irrégulière ou sont disposés sans ordre. Les plaques ventrales, qui chez l'*Astropecten antillensis* ne portent que quelques écailles éparses, sont chez l'*Astropecten brasiliensis* uniformément écailleuses, quoique les écailles ne soient cependant pas imbriquées, mais seulement presque contiguës. De ce revêtement écailleux se dégagent, sur les deux longs bords de chaque plaque marginale, quatre ou cinq piquants aplatis, allongés et pointus; les derniers piquants de chaque bord sont beaucoup plus longs que les autres et viennent se placer de chaque côté d'un long piquant aplati et pointu que porte le bord libre de la plaque et qu'ils atteignent presque en longueur. Il en résulte que chacune de ces plaques paraît porter trois piquants marginaux et non pas deux, comme chez l'*Astropecten antillensis.*

Les différences sont donc, comme on voit, nombreuses et portent non-seulement sur les proportions, mais encore sur toutes les parties de l'ornementation du corps, et il nous paraît, en conséquence, nécessaire de maintenir les deux espèces décrites par Müller et Troschel, d'une part, et par le docteur Lütken de l'autre.

253. ASTROPECTEN JAVANICUS.

18... *Astropecten armatus.* — Coll. du Muséum. Etiquette manuscrite.
1871. *Astropecten javanicus*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 234.

C'est évidemment par erreur que cette espèce a été étiquetée *Astropecten armatus*, Müller et Troschel, dans la collection du Muséum. Comme elle n'y est entrée qu'en 1842, elle n'a pas été vue par les auteurs du *System der Asteriden*, et par conséquent sa détermination n'a rien d'authentique. Elle répond, du reste, aux moindres détails de la description donnée, en 1871, par le docteur Lütken, de l'*Astropecten javanicus* et provient de la même localité que ce dernier, ce qui confirme notre détermination. Seulement, les individus du Muséum de Paris paraissent un peu plus grands que ceux du musée de Copenhague, chez le plus grand d'entre eux $R=31$ millimètres; $r=9$ millimètres. Cet individu et un autre plus petit répondent à la variété indiquée par Lütken et dont les épines marginales ventrales sont longues et pointues, au lieu d'être aplaties et tronquées au

sommet. Le plus petit des individus a R = 23 millimètres ; $r = 6$ millimètres, comme ceux du docteur Lütken.

La taille des individus à épines marginales ventrales plates et tronquées que possède la collection est intermédiaire entre celle des deux individus précédents, que, pas plus que le docteur Lütken, nous ne croyons devoir considérer comme une espèce distincte.

Les quatre individus conservés dans l'alcool que possède le Muséum ont été recueillis à Batavia par M. Moder.

254. ASTROPECTEN ARENARIUS.

18... *Astropecten arenarius,* Valenciennes. — Collection du Muséum. Etiquette manuscrite.

Cinq bras : R = 82 millimètres ; $r = 18$ millimètres ; R = 4.6 r.

Plaques marginales dorsales, au nombre de trente-cinq à chaque bras, presque verticales, plus hautes que longues, couvertes de petites écailles et portant, sur leur ligne médiane parallèle à leur plus grand côté, une rangée de deux à quatre piquants coniques, contigus, assez grands, égaux entre eux et dont le premier se trouve situé sur le bord interne de la plaque. Le nombre deux domine à la base du bras. Aucune plaque n'est dépourvue de piquants. Aire paxillaire très-large (13 millimètres) à la base du bras. Paxilles formées d'un grand nombre de granules, très-serrés les uns contre les autres, de manière à devenir à peine distincts et se disposant sensiblement sur les bras en rangées transversales. Plaque madréporique invisible. Plaques ventrales entièrement écailleuses, à écailles allongées simulant presque des piquants aplatis. De cette couverture, vers le bord externe supérieur de la plaque, se dégagent trois ou quatre longs piquants coniques dont le dernier, plus grand que les autres, devient le piquant marginal ; vers l'angle interbrachial les piquants sont un peu aplatis.

Il existe sur chaque plaque interambulacraire une première rangée de trois piquants cylindriques dont le médian est un peu plus long que les autres ; puis vient en arrière un gros piquant obtus. L'état de détérioration de l'échantillon unique du Muséum ne permet pas de donner plus de détails sur la constitution de la gouttière ambulacraire.

Cette espèce, remarquable par le nombre et la disposition de ses plaques marginales dorsales, ne porte aucune indication de localité.

255. ASTROPECTEN SAMOENSIS.

1869. *Astropecten samoensis*, Edm. Perrier. — *Pédicell.*, p. 104.

Un exemplaire conservé dans l'alcool, de Samoa. Voyage d'Hombron et Jacquinot, 1841.

J'ai précédemment décrit cette remarquable espèce dans mes *Recherches sur les Pédicellaires*. C'est une des plus faciles à distinguer en raison de la saillie en forme de crête comprimée de ses plaques ventrales. Ces crêtes vont du sillon ambulacraire au bord du bras et portent quatre ou cinq longs piquants coniques et très-aigus formant une rangée transversale sur la face ventrale du bras. Ces piquants sont d'autant plus longs et plus pointus qu'ils sont plus rapprochés du bord des bras. Les plaques dorsales qui surmontent les plaques ventrales et semblent en être des apophyses sont petites, en forme de tronc de pyramide à base carrée, surmonté d'un piquant plus robuste que les piquants de la face ventrale, mais plus court. Ce piquant est situé sur la partie de la pyramide la plus voisine de l'aire paxillaire. Les trois plaques situées dans l'angle interbrachial sont comprimées en forme de crête tronquée ; la plus interne seule porte un piquant, les autres en sont dépourvues. Le nombre total des plaques pour chaque bras est de vingt-quatre. Outre les piquants qu'elles portent, les plaques ventrales sont couvertes de petits piquants allongés en forme de soies, tandis que les plaques dorsales sont couvertes sur leur face libre de petits tubercules coniques et de soies dans les intervalles qui les séparent les unes des autres. Les plaques interambulacraires portent de longs piquants en forme d'épines : trois de ces piquants divergents sont situés sur le bord même du sillon ; en arrière, on en voit un autre isolé et beaucoup plus long et plus robuste, puis un autre beaucoup plus petit, flanqués chacun de deux piquants en forme de soies, un de chaque côté, auxquels peuvent encore s'en ajouter quelques autres irrégulièrement disposés. Sur les bras, les paxilles affectent une disposition en rangées transversales. $R = 85$ millimètres, $r = 16$ millimètres, $R = 5r$.

256. ASTROPECTEN BRASILIENSIS.

1842. *Astropecten brasiliensis*, Müller et Troschel. — *Syst. der Aster.*, p. 68.
1857. *Astropecten brasiliensis*, Hupé. — *Voyages de M. de Castelneau.* — *Zool.*, t. III, p. 100.

1862. *Astropecten brasiliensis*, Dujardin et Hupé.—Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 415.

1867. *Astropecten brasiliensis*, Verrill. — *Geogr. Distr. of Echinod.* — *Trans. of Connect. Acad. of Arts and Sc.*, vol. I, part. II, p. 343.

Deux exemplaires dans l'alcool donnés l'un en 1822 par M. Freycinet, l'autre par M. Delalande (sans date). Brésil.

Nous avons donné, à propos de l'*Astropecten antillensis*, les caractères distinctifs de cette espèce.

257. ASTROPECTEN IRREGULARIS.

1733. *Astropecten irregularis*, Linck. — *De Stellis marinis*, p. 28, pl. VI, fig. 13; pl. VIII, fig. 11-12.

1776. *Asterias aurantiaca*, O.-F. Müller. — *Zool. Dan. Prodromus*, p. 134, n° 2831 (non Linné).

1777. *Asterias irregularis*, Pennant. — *British Zool.*, t. IV, p. 61, n° 47.

1792. .... *Enc. méth.*, pl. XC, fig. 1-5; pl. XCI, fig. 1-6.

1828. *Asterias aurantiaca*, Fleming. — *British Animals*, p. 485.

1836. *Asterias aurantiaca*, Jonston. — *Loudon's Mag. of Nat. Hist.*, t. IX, p. 299, fig. 44.

1839. *Astropecten aurantiaca*, Forbes. — *Mem. of Wern. Soc.*, t. VIII, p. 118.

1840. *Astropecten irregularis*, Gray. — *Ann. of Natur. Hist.*, t. VI, p. 182.

1841. *Astropecten aurantiaca*, Forbes. — *British Starfishes*, p. 130.

1844. *Astropecten Mülleri*, Müller et Troschel.—*Wiegmann's Arch.*, Jahrg. X, Bd. I, p. 181.

1844. *Astropecten echinulatus*, Müller et Troschel. — *Ibid.*, *ibid.*

184.. *Astropecten Mülleri*, Düben et Koren. — *Zool. Bidrag*, p. 347.

1857. *Astropecten Mülleri*, Lütken. — *Om de Nordiske Echinodermer Geographiske Ubreding* (non Sars). — *Vidensk. Medd.*, p. 56.

1862. *Astropecten irregularis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 414.

1865. *Astropecten irregularis*, Norman.—*On the Genera and Species of British Starfishes.* — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3e série, t. XV, p. 116.

1869. *Astropecten Mülleri*, Edm. Perrier.— *Pédicellaires*, p. 104.

La synonymie de cette espèce est très-compliquée, parce que la plupart des auteurs qui en ont parlé avant Müller et Troschel l'ont réunie avec plusieurs autres pour former leur *Asterias aurantiaca*, qui comprenait presque tous les *Astropecten* des mers de l'Europe. Comme c'est une espèce des mers du Nord, il est cependant certain que Linck, Johannes Müller, Johnston, Fleming et Forbes la connaissaient : c'est probablement l'*Astropecten irregularis* de Linck. Malheureusement, les figures de Linck représentant son *Astropecten irregularis* (pl. VI, fig. 13

et pl. VIII, fig. 11, 12) sont des moins bonnes de l'ouvrage. O.-F. Müller, Fleming, Johnston et Forbes la confondaient manifestement avec l'*Asterias aurantiacas* de Linné, qui est l'*Astropecten aurantiacus*, et avec plusieurs autres espèces. Forbes, tout en figurant d'une manière bien reconnaissable l'*Astropecten Mülleri*, s'élève même contre les espèces établies par Philippi aux dépens de l'*Asterias aurantiaca* de Linné, qu'il veut conserver seule, O.-F. Müller ayant employé à tort pour elle le nom de Linné. Pennant est le premier qui, après Linck, ait imposé à cette espèce un nom qui a été adopté par Gray et prime celui de Müller et Troschel. Ce nom a été repris depuis par Dujardin et Hupé, et par Norman et doit définitivement remplacer celui d'*Astropecten Mülleri*.

Il existe de cette espèce, au musée de Paris, deux échantillons dans l'alcool, donnés en 1845 par M. Lovén, et provenant des côtes du Danemark; un autre échantillon de la même région, donné en 1870 par M. le professeur Paul Gervais; enfin, quatre échantillons desséchés, sans indication de donateurs, et dont deux ont été recueillis à Christiania et deux au Kattégatt.

En outre, deux échantillons de cette espèce, conservés dans l'alcool, non déterminés et indiqués comme ayant été recueillis dans la Baltique, indication très-suspecte, ont été donnés en 1862 par M. Malm.

258. ASTROPECTEN SUBINERMIS.

1837. *Asterias subinermis,* Philippi.—*Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte,* Jahrg. III, Bd. I, p. 193.

1842. *Astropecten subinermis,* Müller et Troschel.— *Syst. der Asteriden,* p. 74.

1857. *Astropecten subinermis,* Sars. — *Midd. litt. Fauna.* — *Nyt. Mag. f. Naturv.,* p. 48, nº 20.

1862. *Astropecten subinermis,* Dujardin et Hupé.— Suites à Buffon, *Echinod.,* p. 425.

Il existe au Muséum six échantillons de cette grande et belle espèce. L'un d'eux ne porte que cette simple indication : « Méditerranée » ; deux autres ont été recueillis à Nice, en 1829, par M. Laurillard ; enfin les trois derniers ont été recueillis en 1842 par M. le professeur Deshayes pendant son expédition scientifique en Algérie; d'eux d'entre eux seulement sont dans l'alcool. C'est évidemment l'une des espèces les mieux caractérisées de nos côtes.

259. ASTROPECTEN PENTACANTHUS.

1825. *Asterias pentacantha*, Delle Chiaje. — *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre*, t. II, pl. XVIII, fig. 3.
1836. *Asterias aranciaca*, Jonston. — *Illustrations in British Zoology*. — *Mag. of Nat. Hist.*, t. IX, p. 289, fig. 43.
1837. *Asterias pentacantha*, Philippi. — *Wiegmann's Archiv für Naturg.*, Jahrg. III, Bd. I, p. 193.
1840. *Asterias pentacantha*, Grube. — *Asterien, Echinodermen und Würnser des Adriatischen und Mittelmeeres*, p. 25.
1842. *Astropecten pentacanthus*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 74.
1857. *Astropecten pentacanthus*, Sars. — *Midd. litt. Fauna*. — *Nyt. Mag. f. Naturv.*, p. 48, n° 19.
1859. *Astropecten pentacanthus*, Lorenz. — *Neue Echinod. Quernaro*. — *Sitzb. Akad. Wiss. Wien*, t. XXXIX, p. 680.
1862. *Astropecten pentacanthus*, Dujardin et Hupé.—Suites à Buffon, *Echinod.*, p. 425.
1862. *Astropecten pentacanthus*, Heller. — *Unters. Littoralf. Adriat.* — *Sitzb. Akad. Wiss. Wien*, t. XLVI, p. 444.

Six individus dans l'alcool, étiquetés dans la collection *Astropecten serratus*, Valenciennes, et recueillis à Oran par M. Deshayes pendant son expédition scientifique en Algérie, en 1842.

260. ASTROPECTEN ARTICULATUS.

1825. *Asterias articulata*, Say.— *On the Species of the Linnæan genus Asterias inhabiting the coast of the United-States.* — *Journal of Academy of Natural Science of Philadelphia*, vol. V, pars I, p. 141.
1840. *Astropecten dubius*, Gray. — *Annals and Mag. of. Nat. Hist.*, t. VI, p. 182.
1841. *Asterias aranciaca*, Gould. — *Report on the Invertebrate of Massachussetts*, p. 344.
1842. *Astropecten articulatus*, Müller et Troschel.—*Syst. der Asteriden*, p. 72.
1862. *Astropecten articulatus*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 419.
1864. *Astropecten articulatus*, Lütken.—*Kritiske Bemærkninger om forskjellige Söstjerner* (Asterider), *med Beskrivelse af nogle nye Arter*. —*Vidensk. Meld. fra den Naturhistoriske Forennig i Kjobenhavn*, p. 128.
1866. *Astropecten dubius*, Gray. — *Synopsis*, p. 4.
1867. *Astropecten articulatus* et *Astropecten dubius*, Verrill. — *Geogr. Distr. of Echinod.* — *Trans. of Connect. Acad.*, vol. I, part. II, p. 343.
1869. *Astropecten articulatus*, Alex. Agassiz. — *Bulletin of the Museum of Comparative Zoologie*, n° 9, p. 253.

Le Muséum possède, de cette espèce, deux échantillons desséchés et plus ou moins altérés soit par suite de brisure, soit par suite de frottement. Ils proviennent, comme une partie de ceux décrits par le docteur Lütken, du Muséum de zoologie comparative de Cambridge (Massachusetts) et ont été recueillis à Beaufort dans la Caroline du Nord. Aucun des deux exemplaires que nous avons sous les yeux ne présente de traces de la rangée de piquants qui, suivant Say, peut s'étendre depuis le sommet des bras jusque vers le milieu de leur longueur et que le docteur Lütken n'a pas retrouvée non plus sur un certain nombre des échantillons qu'il a examinés. Notre savant collègue de Copenhague hésite sur la question de savoir si ces piquants peuvent ainsi disparaître complétement ou si, sur les échantillons qu'il a eus à sa disposition, ils n'auraient pas été usés par le frottement. L'examen de l'un de nos échantillons pourrait nous laisser les mêmes doutes ; mais l'examen de l'autre nous montre au contraire que les piquants peuvent très-bien ne pas se développer du tout. Un grand nombre de plaques marginales des bras de cet échantillon sont en effet entièrement recouvertes de granules, et sur celles qui en sont dépouillées on distingue nettement à la loupe l'impression laissée par les granules, alors qu'il est impossible d'apercevoir le moindre vestige d'un piquant brisé. On ne peut donc invoquer ici le frottement pour expliquer l'absence de ce piquant, et il faut bien admettre qu'il peut arriver que les plaques marginales de l'*Astropecten articulatus* soient complétement inermes, ce qui est une importante modification à apporter à la diagnose de Say.

261. ASTROPECTEN DUSSUMIERI.

18... *Astropecten Dussumieri,* Valenciennes. — Collection du Muséum. Etiquette manuscrite.

Je laisse sous ce nom, dans la collection du Muséum, un individu distingué par Valenciennes, mais qui se trouve dans un état de détérioration ne permettant aucune détermination précise. Les plaques marginales dorsales, séparées les unes des autres par un profond sillon, sont au nombre de vingt-deux à chaque bras et formées d'une partie verticale et d'une partie horizontale, insensiblement reliées entre elles par une région courbe. Leur partie horizontale est plus longue que leur partie verticale. Ces plaques sont granuleuses et portent en outre sur leur partie courbe un ou deux tubercules arron-

dis en forme de piquants courts et obtus. L'aire paxillaire des bras est double de la largeur des plaques dorsales. Les paxilles sont très-distinctes et disposées sans ordre.

Les plaques ventrales sont entièrement couvertes d'écailles, plus grandes sur les bords pointus et ressemblant à des piquants. Chaque plaque porte sur son bord externe trois piquants presque égaux, à peine aplatis et un peu obtus. Les piquants de la gouttière ambulacraire sont au nombre de quatre sur chaque plaque, trois dans la gouttière même, dont le médian comprimé et saillant de manière que l'ensemble figure une sorte de cône ; le quatrième, situé en arrière, isolé, gros, élargi et tronqué au sommet, qui est aplati.

Localité inconnue.

Observation. — Un autre exemplaire mis dans l'alcool après avoir été desséché et ayant perdu la plupart de ses écailles et de ses piquants, et provenant de la côte de Coromandel, porte aussi le nom d'*Astropecten Dussumieri*, mais forme évidemment une espèce distincte. Ses bras sont plus longs, plus étroits, et ses plaques marginales dorsales sont au nombre de quarante, profondément séparées les unes des autres, très-étroites dans la région interbrachiale et plus hautes que larges. Il est impossible de décrire d'une manière reconnaissable cette espèce, dont l'unique représentant au Muséum est presque réduit à son squelette.

262. ASTROPECTEN RICHARDI.

18... *Astropecten Richardi*, Valenciennes. — Collection du Muséum. Manuscrit.

Cinq bras très-aplatis, larges à leur base. $R = 73$ millimètres ; $r = 18$ millimètres ; $R = 4\,r$.

Largeur des bras à leur base, 21 millimètres. Ils paraissent quelquefois se dilater très-légèrement un peu au delà, de sorte que leur contour paraît un peu plus courbe. Le nombre des plaques marginales est de quarante-cinq à cinquante à chaque bras. Les deux plus voisines du sommet de l'angle interbrachial sont légèrement triangulaires ; les autres sont rectangulaires, à peine convexes et séparées par un simple sillon ; le petit côté du rectangle qui regarde la ligne médiane du bras est arrondi ; la largeur de ces plaques est à peu près double de leur longueur [1]. Ces plaques diminuent

[1] Il est bon de rappeler que nous appelons ***longueur*** d'une plaque sa dimension

graduellement en approchant du sommet des bras; elles sont uniformément couvertes de petits granules hémisphériques, à peu près égaux entre eux, presque contigus et devenant sur les quatre bords de chaque plaque plus allongés et plus grêles, de façon que vers le dos ils ressemblent beaucoup aux granules qui recouvrent les paxilles dorsales; ces dernières sont cependant un peu plus fines. Les paxilles sont serrées, assez fines, disposées en séries transversales sur les deux tiers latéraux des bras et sans ordre sur le tiers médian et sur le disque. Sur les bras, chaque paxille porte un cercle marginal de huit à dix granules entourant trois ou quatre granules centraux; sur le disque les granules formant le cercle marginal de chaque paxille sont beaucoup plus nombreux; ils sont en outre plus fins que les granules centraux, dont le nombre est de dix ou douze. C'est à cette différence dans les dimensions de ses granules marginaux et centraux que chaque paxille doit de se distinguer assez nettement de ses voisines. La plaque madréporique est grande, sensiblement circulaire, marquée des sillons sinueux rayonnants. La distance qui la sépare des plaques marginales voisines est un peu moindre que son diamètre. La plaque apiciale de chaque bras est de dimension moyenne et ne porte que quelques granules.

Sur la face ventrale, les plaques bordant la gouttière ambulacraire portent, en premier lieu, tout au bord même de la gouttière, trois piquants un peu divergents et dont le médian est plus long que les autres. En arrière se trouve un piquant isolé un peu plus grand que les précédents situé sur la ligne médiane de la plaque; puis un autre situé sur la même ligne, en arrière du précédent et quelquefois de même dimension; mais il peut arriver que ce piquant soit plus petit ou remplacé par un groupe de petits piquants analogues à ceux, en nombre variable, qui se trouvent en outre sur les bords de chaque plaque..Les plaques ventrales, au nombre d'une cinquantaine sur chaque bras, sont nues, sauf sur leurs bords, où elles portent d'abondantes rangées de petits piquants grêles et courts, logés dans l'intervalle de deux plaques consécutives et formant à chacune d'elles une bordure denticulée parfaitement régulière. Immédiatement au-dessus de ces petits piquants, vient une autre bordure formée de six ou sept piquants non contigus l'un à l'autre, grêles, allongés, poin-

dans le sens du bord des bras, et *largeur* sa dimension dans le sens perpendiculaire, c'est-à-dire en allant du bord du bras vers sa ligne médiane.

tus, implantés chacun dans une petite échancrure de la plaque. Les piquants du bord de chaque plaque le plus rapproché de l'extrémité des bras sont un peu plus forts que ceux de l'extrémité opposée. Il existe en outre quelques piquants semblables, mais plus petits vers la base de chaque plaque contiguë avec les plaques interambulacraires, et enfin cinq ou six piquants également semblables, mais un peu plus grands et contigus, formant une bordure au bord libre de la plaque immédiatement au-dessous desquels chaque plaque marginale porte deux piquants cylindriques ou légèrement aplatis, dont la longueur peut atteindre 4 millimètres et dont le sommet est aussi large que la base. En outre, un très-petit piquant existe encore à la base du piquant de chaque plaque le plus rapproché de la base du bras; ce piquant est d'ailleurs peu visible; chaque groupe de deux piquants cylindrique est séparé de celui qui précède et de celui qui suit par un petit piquant de cette sorte. Au-dessus de cette rangée de piquants, les plaques ventrales se prolongent; de sorte que, entre elle et le bord libre de chaque plaque marginale dorsale, il existe encore une petite aire rectangulaire granuleuse faisant suite à la plaque dorsale.

Trois individus desséchés, de Cayenne, dont un seul en bon état; un individu également desséché, en bon état et ayant un bras en voie de rédintégration provenant de la collection Michelin.

263. ASTROPECTEN ALATUS. (SP. NOV.)

Corps très-aplati. Cinq bras. $R = 28$ millimètres; $r = 9$ millimètres; $R = 3r$.

Diamètre des bras à leur base, 9 millimètres. Sur une longueur de 9 millimètres, à partir de leur origine, les bras conservent d'abord la même largeur, puis ils s'amincissent rapidement jusqu'au sommet qui est aigu; il en résulte pour eux une forme lancéolée qui est frappante au premier coup d'œil.

Les plaques marginales dorsales, au nombre de vingt-huit ou trente à chaque bras, sont à peine convexes, rectangulaires, à peu près deux fois plus larges que longues et complétement dépourvues de piquants ou de tubercules. Elles sont uniformément revêtues de granules aplatis, arrondis, assez gros dans la région moyenne de chaque plaque, plus petits vers les bords et finissant par constituer tout autour de chaque plaque une bordure continue, parfaitement régulière, formée

d'une rangée unique de granules plus petits que tous les autres et rappelant un peu la bordure de granules que l'on trouve autour des plaques marginales de beaucoup de *Pentagonaster*.

L'aire paxillaire des bras est à peu près égale en largeur à chacune des plaques marginales. Sur les bras, depuis les plaques marginales jusqu'à la ligne médiane, les paxilles sont disposées en rangées transversales parfaitement régulières ; les rangées des deux moitiés latérales des bras sont continues l'une avec l'autre, mais un peu inclinées sur la ligne médiane, de sorte qu'elles forment ensemble un angle très-obtus dont l'ouverture est dirigée sur le sommet du bras. Tant sur le disque que sur les bras, la forme de ces paxilles est tout à fait constante et très-remarquable. Chacune d'elles présente un tubercule hémisphérique central, toujours unique, occupant presque tout le sommet de la paxille et entouré d'une couronne unique de granules un peu aplatis, beaucoup plus fins et au nombre d'une vingtaine, pour les plus grandes paxilles. On ne peut mieux comparer la forme de ces paxilles qu'à une fleur de chrysanthème ou de pâquerette, dont la masse centrale de fleurons jaunes représenterait le tubercule central de la paxille et dont les pétales ou demi-fleurons qu'il faudrait supposer ici très-raccourcis représenteraient les granules marginaux formant collerette autour du tubercule central. La plaque madréporique est petite et la distance du bord interne des plaques marginales est égale à son propre diamètre.

Sur la face ventrale, les plaques bordant le sillon ambulacraire (plaques interambulacraires) portent, sur le bord même du sillon, trois piquants, dont le médian beaucoup plus long et plus robuste que les autres, qui atteignent à peu près la moitié de sa longueur. Immédiatement en arrière du piquant médian, chaque plaque porte en outre un piquant mobile isolé, conique, à pointe assez aiguë. Enfin, chacune d'elles est entourée d'une bordure de petits piquants assez grêles et cylindriques. Les plaques ventrales, au nombre de trente à trente-deux pour chaque bras, sont nues sur presque toute leur surface ; on y remarque seulement quelques granules irréguliers et irrégulièrement disposés faisant corps avec la substance calcaire même de la plaque, mais dans le voisinage immédiat des deux bords par lesquels elle touche ses voisines, chacune des plaques ventrales présente une bordure continue parfaitement régulière de petites écailles carrées toutes semblables dépassant le bord de la plaque et lui formant une délicate crénelure parfaitement régulière. Le nombre de ces

écailles est d'une quarantaine environ. Sur le bord de ces plaques le plus rapproché de l'extrémité du bras, et sur ce bord-là seulement, on observe quatre ou cinq piquants minces, aplatis, pointus, équidistants les uns des autres, dirigeant leur pointe vers le bord libre du bras et implantés chacun dans une petite échancrure de la plaque. Trois ou quatre piquants semblables et contigus forment une bordure continue sur le bord libre de la plaque qui porte en outre, immédiatement au-dessous de cette bordure, un piquant unique, très-large, très-aplati, tronqué et légèrement denticulé sur son bord libre. Les piquants des cinquième, sixième, septième et huitième plaques ventrales, à partir du sommet de l'angle interbrachial, sont beaucoup plus larges et plus longs que les autres; ils peuvent atteindre près de 4 millimètres de long sur $1^{mm},5$ ou 2 millimètres de large, tandis que ceux des plaques précédentes et suivantes sont beaucoup plus courts. Il en résulte une exagération remarquable de cette forme lancéolée des bras que nous avons précédemment signalée. La largeur de ces piquants est telle, que dans une partie de l'étendue des bras ils s'imbriquent très-nettement les uns sur les autres ; un peu au-dessus de ces piquants, les plaques ventrales se prolongent encore un peu en une aire carrée et granuleuse avant de rejoindre la plaque marginale dorsale correspondante. Cette aire présente, en général, vers son centre un granule plus gros que les autres.

Un seul individu desséché et en bon état, sans indication de localité et provenant de la collection Michelin, acquise par le Muséum en 1868.

264. ASTROPECTEN SPATULIGER (SP. NOV.).

Ce Stelléride ressemble par sa forme générale à l'*Astropecten alatus* E. P. Il est, comme lui, aplati et possède cinq bras assez larges, mais qui sont relativement un peu plus longs et n'ont pas une forme lancéolée à beaucoup près aussi nettement accusée, bien qu'elle soit cependant sensible; la pointe des bras est aussi moins aiguë.

$R = 40$ millimètres; $r = 12$ millimètres; $R = 3.3r$.

Le diamètre des bras à leur base est de 14 millimètres.

Sur chaque bras, le *nombre des plaques marginales est de vingt-quatre environ.* Ces plaques sont donc relativement plus larges que dans l'*Astropecten alatus;* elles sont aussi un peu plus convexes et à peu près deux fois aussi larges que longues. Elles ne portent ni tu-

bercules ni piquants, mais toute leur surface est uniformément couverte de petits granules arrondis se transformant sur les bords de la plaque en petits piquants excessivement grêles, courts et serrés. Sur presque toutes les plaques, notamment dans les deux derniers tiers du bras à partir de leur base, *un certain nombre de granules, plus gros que les autres, forment une ligne assez régulière allant du bord libre de la plaque vers son bord interne, en général plus voisine du long bord de la plaque le plus rapproché de l'extrémité du bras que de l'autre.* La surface paxillaire du bras est un peu plus large que chacune des rangées des plaques marginales ; les paxilles sont disposées en rangées transverses depuis les plaques marginales jusqu'à la ligne médiane des bras. Sur le disque et à la base du bras, elles se rapprochent beaucoup par leur forme de celles de l'*Astropecten alatus;* mais dans les deux derniers tiers, du moins sur l'échantillon que nous avons sous les yeux et qui est un peu altéré, cette disposition devient tout à fait indistincte. La plaque madréporique est assez grande, circulaire, marquée de sillons rayonnants d'un point de son bord interne, et sa distance aux plaques marginales voisines est égale à la moitié de son diamètre.

Sur la face ventrale, les plaques bordant le sillon ambulacraire portent, sur le bord même du sillon, trois piquants dont le médian est plus long, plus robuste, comprimé, pointu et un peu courbé en dehors. En arrière de ces trois piquants s'en trouve un autre droit, isolé, assez gros et terminé en pointe plus ou moins obtuse. De très-petits piquants, peu nombreux d'ailleurs, bordent en outre chaque plaque. *Les plaques ventrales sont entièrement couvertes de courtes écailles aplaties* de forme semi-circulaire ou carrée et sont en outre bordées de très-petits piquants plus longs que larges. Sur le long bord de chaque plaque, tourné vers l'extrémité des bras, on voit cinq ou six piquants grêles, pointus et distants les uns des autres, se dégager du revêtement écailleux général ; en outre, quatre ou cinq piquants semblables et contigus forment une bordure continue sur le bord libre de la plaque. Immédiatement au-dessus de cette bordure, *chaque plaque ventrale porte deux piquants* allongés présentant à peu près la même largeur dans toute leur étendue, légèrement convexe en dessous et presque tous plus ou moins creusés en cuiller en dessus. Ces piquants sont petits et quelquefois uniques sur les trois ou quatre premières plaques, à partir du sommet de l'angle interbrachial ; les plus grands se trouvent sur la quatrième et la cinquième plaque, où ils atteignent $4^{mm},5$ de long, et à partir de là ils diminuent graduelle-

ment jusqu'au sommet des bras. Un espace carré et granuleux sépare leur base du bord libre des plaques marginales dorsales.

Un seul individu desséché et ayant trois de ses bras brisés et en voie de rédintégration se trouve dans la collection Michelin, où il est indiqué comme provenant du Nicaragua.

Observation.— Nous avons souligné dans la description qui précède les caractères principaux qui distinguent cet *Astropecten* de l'*Astropecten alatus*. En dehors de la forme plus allongée et moins lancéolée des bras, ce sont surtout le revêtement écailleux complet des plaques ventrales, et la présence sur leur bord libre de deux piquants en cuiller ou allongé, au lieu d'un seul piquant très-large et aplati. Il se peut que l'étude d'un plus grand nombre d'échantillons accuse encore les différences qu'on pourra relever entre nos deux descriptions et sur lesquelles nous n'insistons pas ici. Mais celles que nous venons de signaler suffisent bien évidemment pour établir la différence spécifique de ces deux types voisins. L'*Astropecten Spatuliger* présente aussi quelques rapports avec l'*Astropecten Richardi*, mais sa forme est différente, ses bras moins allongés, et les plaques ventrales de l'*Astropecten Richardi* sont nues comme celles de l'*Astropecten alatus*, mais non granuleuses, en outre, la forme de ses paxilles dorsales est toute différente.

265. ASTROPECTEN LATIRADIATUS.

1871. *Platasterias latiradiata*, Gray. — *Description of Platasterias, a New Genus of Astropectinidæ.* — *Proc. Zool. Society*, 1871, p. 136, pl. IX.

Espèce remarquable par sa forme aplatie, la minceur très-grande de son corps et se rapprochant beaucoup à cet égard de nos *Astropecten alatus* et *Spatuliger*. Bras au nombre de cinq, terminés en pointe, mais s'élargissant beaucoup, depuis leur sommet jusqu'au troisième quart de leur longueur, puis se rétrécissant brusquement jusqu'à leur base de manière à présenter un aspect fortement pétaloïde. A leur naissance, la largeur des bras est à peu près égale au quart de leur longueur ; elle est presque égale à la moitié de cette longueur lorsqu'elle atteint son maximum, en comprenant dans cette évaluation les piquants marginaux qui contribuent pour beaucoup à donner à l'animal sa physionomie caractéristique. Disque et bras couverts de paxilles granuleuses et bordées seulement de très-petites écailles saillantes. Les paxilles ordinaires sont carrées, mais celles qui forment

le bord des bras sont rectangulaires, leur longueur étant la même que celle des paxilles carrées, mais leur largeur étant double, leur ornementation est la même que celle des paxilles ordinaires; mais on voit après elles et tout à fait sur le bord des bras, des plaques de même longueur, mais un peu moins larges, portant des granules arrondis saillants, moins nombreux, plus gros, plus distincts les uns des autres que les granules des paxilles ordinaires. Sur son bord externe cette plaque porte deux petits piquants gros et courts dont un plus petit que l'autre; ces piquants recouvrent la base d'un autre piquant tout à fait marginal beaucoup plus long, de forme sensiblement cylindrique, quoique souvent un peu mieux et présentant tout près de son extrémité libre, qui est tronquée, une légère constriction. Ces piquants s'étendent transversalement de chaque côté des bras, dont ils contribuent à augmenter la largeur. La longueur de ces piquants croît graduellement depuis la pointe jusqu'à la partie la plus large des bras; ils diminuent ensuite jusqu'à la base de ceux-ci et en même temps deviennent obliques par rapport à leur bord, leur extrémité libre s'inclinant vers le sommet des bras, deux causes qui tendent encore à diminuer la largeur des bras. Il n'y a pas d'anus; la plaque madréporique est indistincte (probablement cachée par les paxilles ou couverte de granules comme les plaques ordinaires). La face ventrale est formée de deux séries de plaques; les unes arrivent jusqu'à la gouttière ambulacraire, les autres jusqu'au bord externe des bras. Ces deux séries de plaques s'incisent de manière à former une légère carène ventrale; l'ensemble de ces deux carènes est pétaloïde comme les bras eux-mêmes. Les plaques s'étendant jusqu'au bord des bras sont de même longueur, mais de largeur double de celles qui commencent aux ambulacres. Les unes et les autres sont nues et portent seulement sur leurs bords antérieur et postérieur une série de petites écailles lancéolées implantées dans une petite échancrure du bord. En outre, le bord externe des plaques larges porte une rangée de petits piquants coniques appliqués sur la plaque et couvrant la base du piquant marginal qu'elle porte et que nous avons précédemment décrit. Les piquants ambulacraires sont au nombre de trois *superposés*. Le premier, partant du fond de la gouttière ambulacraire, est comprimé, pointu et courbé en lame de sabre; le second est droit et conique; le troisième, situé en dehors de la gouttière, est également droit, un peu plus fort que le précédent et flanqué, de chaque côté, d'un piquant beaucoup plus petit.

$R = \left(5 + \frac{1}{2}\right) r$. Longueur des bras, 70 millimètres.

Distance de deux sommets alternes, 155 millimètres.

Localité. — Téhuantepec.

Observation. — Cette espèce, pour laquelle Gray avait cru devoir faire un genre à part, est très-voisine de nos *Astropecten alatus*, *Spatuliger* et *Richardi;* elle diffère du premier par la longueur plus grande de ses bras et de tous par ses plaques interambulacraires plus larges, et parce que ses plaques ventrales ne portent qu'un seul grand piquant marginal au lieu de deux.

XLI. GENRE *CTENODISCUS.*

1842. Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 76.
Syn. — *Astropecten* (pars), Linck, 1733.

266. CTENODISCUS CORNICULATUS.

1733. *Astropecten corniculatus,* Linck. — *De Stellis marinis,* p. 27, pl. XXXVI, n° 63.

1805. *Asterias crispata,* Retzius. — *Diss. sist. species cognitas Asteriarum,* p. 17.

1824. *Asterias polaris,* Sabine. — *Suppl. to the appendix XX of capt. Parry's Voyage,* p. 223, pl. I, fig. 3.

..... *Asterias aurantiaca,* Dewurst. — *The Nat. Hist.,* p. 283.

1840. *Astropecten polaris,* Gray. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.,* t. VI, p. 180.

1842. *Ctenodiscus polaris,* Müller et Troschel. — *System der Asteriden,* p. 76.
Ctenodiscus pygmæus, id., ibid., p. 76.

1844. *Ctenodiscus crispatus,* Düben et Koren. — *Mém. de l'Académie de Stockholm,* p. 253, n° 33.

1857. *Ctenodiscus crispatus,* Lütken. — *Oversigt over Grönl. Echinod.,* p. 46, n° 18.

18... *Anodiscus crispatus.* — Etiquette manuscrite du Muséum.

1862. *Ctenodiscus crispatus,* Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes,* p. 431.

1866. *Astropecten (Ctenodiscus) polaris,* Gray. — *Synopsis,* p. 3.

1866. *Ctenodiscus crispatus,* Verrill. — *Polyps and Echinod. of New-England.* — *Proc. Boston Soc.,* t. X, p. 345 et 355.

1869. *Ctenodiscus crispatus* ou *Anodiscus crispatus,* Edm. Perrier. — *Pédicell.,* p. 106.

1871. *Ctenodiscus crispatus,* Lütken. — *Fortsatte kritiske og beskrivende Bidrag til Kundsk. om Söstjernerne* (Tredie Række). — *Vidensk. Medd.,* p. 239.

J'avoue ne pas pouvoir partager les doutes émis par Müller et Troschel, puis par Dujardin et Hupé relativement à l'identité entre l'*Astropecten corniculatus* de Linck et l'espèce dont il s'agit ici. Les différences qu'on pourrait signaler entre la figure de Linck et l'*Asterias crispata* de Retzius sont tout à fait de l'ordre de celles que comporte la représentation d'un animal incomplétement étudié et dessiné après dessiccation. Cependant la forme générale de l'animal, l'ornementation de son disque, ses grandes plaques marginales, ses pièces maxillaires sont représentées d'une manière suffisante pour lever tous les doutes et ne peuvent se rapporter, parmi les Astéries connues, qu'à celles-ci, et il est tout à fait improbable que l'Astérie figurée par Linck, si elle est différente, n'ait pas été retrouvée depuis lui. Je crois donc que les scrupules qu'on a pu avoir à cet égard sont tout à fait exagérés ; on devrait en avoir de tout aussi grands en ce qui concerne la plupart des autres espèces figurées par Linck. L'*Asterias crispata* de Retzius doit, en conséquence, reprendre le nom que Linck lui avait imposé et ce sera pour nous le *Ctenodiscus corniculatus*.

Un échantillon du Groënland, donné en 1870 par M. le professeur Gervais, et quatre donnés en 1845 par M. le professeur Lovén. Ces derniers portent Copenhague comme indication de provenance ; mais cela se renouvelle pour toutes les espèces données par M. Lovén, et l'indication plus vague : « mer du Nord », serait sans doute ici plus convenable.

Tous ces individus sont en très-bon état et conservés dans l'alcool.

Une deuxième espèce de ce genre, appartenant aux régions australes, a été décrite en 1871 par le docteur Lütken sous le nom de *Ctenodiscus australis* (Vidensk. Meddel., p. 258).

FAMILLE VII. — PTERASTERIDÆ.

XLII. GENRE *PTERASTER*.

1842. Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 128. (Suppl.), pl. VI, fig. 2.

267. PTERASTER MILITARIS.

1842. *Asteriscus militaris*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 44, pl. VI, fig. 1.

1842. *Pteraster militaris*, Müller et Troschel. — *System der Asteriden*, p. 128. (Supplément.)

1844. *Pteraster militaris*, Düben et Koren. — *Oversigt af Skand. Echinod.*, — *Vidensk. Akad. Hand. Stockholm*, p. 340, pl. VII, fig. 11, 13.

1857. *Pteraster militaris*, Lütken. — *Vidensk. Medd.*, p. 43.

1861. *Pteraster militaris*, Sars. *Norges Echinodermer.*

1862. *Pteraster militaris*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 434.

1866. *Pteraster militaris*, Verrill. — *Polyps and Echinod. of New-England.* — *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, t. X, p. 355.

1871. *Pteraster militaris*, Verrill. — *Notes on the Radiata of Yale College*, n° 8. — *Addit. Observ. on Echinod. chiefly of the Pacific Coast of America.* — *Trans. of the Connecticut Acad. of Arts and Sciences*, vol. I, part. II, p. 569.

Un échantillon desséché au British Museum ; un autre individu desséché et en différant à peine a été pêché sur les côtes d'Amérique. N'existe pas dans la collection du Muséum de Paris.

268. PTERASTER CAPENSIS.

1840. *Pteraster capensis*, Gray. — *Annales of Nat. History*, t. XX.

1862. *Pteraster capensis*, Dujardin et Hupé. — Suites à Buffon, *Echinodermes*, p. 434.

1866. *Pteraster capensis*, Gray. — *Synopsis.*

1867. *Pteraster capensis*, von Martens. — *V. d. Decken's Reise in OEst Africa.* — Dritter Band, Abth. I, p. 126.

Nous avons vu l'échantillon unique de cette espèce que possède le British Museum et von Martens a donné les caractères qui la distinguent de la suivante, et dont le plus frappant est la brièveté et l'épaisseur des bras. En outre, la membrane ambulacraire est continue dans l'angle buccal et non interrompue comme chez le *P. cribrosus*. Par la structure de leur tégument dorsal, soutenu par un réseau à larges mailles formées de ligaments unissant les épines qui le soutiennent, et par leur grande taille, ces deux espèces s'éloignent des autres *Pteraster*, et peut-être faudra-t-il créer pour elles un genre spécial.

Un échantillon unique desséché au British Museum. — Du cap de Bonne-Espérance.

269. PTERASTER CRIBROSUS.

1867. *Pteraster cribrosus*, von Martens. — *Archiv. für Naturg.*, t. XXXIII, p. 109, pl. III, fig. 2.

1869. *Pteraster cribrosus*, von Martens. — *Claus v. d. Decken's Reise in OEst Africa.* — Dritter Band, I Abtheilung, p. 126, pl. I, fig. 2.

Les échantillons types de cette espèce ont été recueillis, à Zanzibar, par le baron de Decken ; il existe un exemplaire, dans l'alcool, de cette localité, au British Museum ; c'est probablement aussi de Zanzibar que provient un échantillon dans l'alcool que possède le muséum de Paris, et qui a dû être recueilli par Louis Rousseau. Un autre exemplaire desséché, provenant des Philippines, a été récemment acheté à M. Léon Laglaize, par le même musée.

Voici la description de l'échantillon dans l'alcool : Cinq bras, courts et obtus. R = 50 millimètres, R = 40 millimètres ; R = 1.6 *r*.

Corps très-épais, légèrement convexe en dessus, aplati en dessous.

Les angles interbrachiaux ne sont pas arrondis, de sorte que les bras sont parfaitement distincts ; mais ils sont très-courts et extrêmement obtus. Toute leur surface semble découpée en aréoles triangulaires, dont les mailles, dans la région moyenne du corps, ont 3 millimètres de diamètre. La largeur des trabécules formant le réseau est de 1 millimètre. La membrane tendue entre les trabécules est percée d'un grand nombre de trous simulant des proies tentaculaires. Des nœuds du réseau on voit s'élever quelques petits piquants.

C'est là en quelque sorte un faux tégument. Le squelette est situé à 2 millimètres environ au-dessous de lui ; de sorte qu'entre cette surface tégumentaire et le squelette proprement dit, il existe sur toute la surface du corps un large espace vide. Les ossicules constituant le squelette ont une forme étoilée et paraissent imbriqués les uns sur les autres. Un grand nombre d'entre eux portent en leur centre une sorte de petite colonne calcaire cylindrique qui arrive presque jusqu'à la membrane tégumentaire. Cette petite colonne est surmontée elle-même d'une couronne de six ou sept longs piquants, qui, par leur extrémité, vont s'implanter en partie dans la membrane tégumentaire, étant reliés entre eux par un tissu tendineux constituant le réseau tégumentaire. Un certain nombre de ces piquants traversent complétement la membrane tégumentaire.

L'ouverture centro-dorsale du disque est grande, très-visible et entourée de piquants. On ne voit pas la plaque madréporique, qui est probablement cachée au-dessous de la membrane dermique, parmi les ossicules du squelette. La face ventrale reproduit exactement l'aspect de la face dorsale ; on n'y voit pas ces rangées traversées de

piquants réunis entre eux par le derme, de manière à constituer des espèces d'elles; mais sur les nœuds du réseau dermique quelques piquants font saillie comme sur le dos.

Chaque plaque interambulacraire porte, dans la gouttière même, quatre piquants coniques très-longs, d'apparence striée et qui vont en décroissant depuis le côté de la plaque qui regarde la bouche jusqu'au côté opposé, et qui sont reliés entre eux par un repli des téguments. En arrière de cette rangée de piquants, on voit, sur chaque plaque, un autre piquant isolé très-long et très-robuste. Les piquants formant cette seconde rangée sont reliés entre eux par un repli tégumentaire.

Les tubes ambulacraires ne sont disposés que sur deux rangs.

Point de pédicellaires.

Nous terminons ici cette longue monographie. Nous donnerons, dans un prochain supplément, la description de plusieurs espèces qui nous ont été communiquées par MM. Alexandre Agassiz et Lütken, ainsi qu'un complément à notre bibliographie, qui, par suite d'une erreur de mise en pages, a été imprimée, avant d'être complète, pendant le séjour que nous avons fait à Londres pour étudier les astéries du British Museum.

SUR

LE LOXOSOME DES PHASCOLOSOMES

(LOXOSOMA PHASCOLOSOMATUM)

PAR

CARL VOGT
Professeur à l'Université de Genève.

NOTICE HISTORIQUE.

Le genre *Loxosoma* fut établi, en 1863, par Keferstein (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, par Siebold et Kœlliker, vol. XII), sur un animal fixé sur la peau du *Capitella rubicunda*, trouvé à Saint-Vaast. L'espèce fut nommée *Loxosoma singulare*. Plus tard (*Zeitschrift für rationelle Medicin*, von Virchow, 1867), Keferstein a décrit une larve de Loxosoma.

On apprit seulement un peu plus tard que Claparède avait, en réalité, découvert l'espèce dont il s'agit et sur laquelle il donna une courte notice, accompagnée de quelques figures, dans ses *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste der Normandie*, 1863, p. 105. Claparède découvrit à Naples une autre espèce, qu'il nomma *Loxosoma Kefersteini*, sur les cormes du *Zoobotryon pellucidum* Ehr., et en donna une notice dans les *Annales des sciences naturelles*, V[e] série, vol. VIII, 1867, qu'il compléta plus tard, quant aux bourgeons, dans le *Zeitschrift* de Kœlliker et Siebold, vol. XXI, p. 187.

En 1866, A. Kowalewsky donna, dans les *Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, VII[e] série, t. X, n° 2, une description d'une nouvelle espèce, *Loxosoma neapolitanum*, trouvée par lui à Naples sur les tubes d'un *Phyllochætopterus*.

Arrivé à Roscoff, en juillet 1875, j'appris par M. Villot, alors préparateur de M. de Lacaze-Duthiers, que M. Lemirre, préparateur à la Sorbonne, avait trouvé le Loxosome sur les Phascolosomes (*Phascolosoma elongatum* et *margaritaceum*), qui habitent en grand nombre les fonds vaseux autour de cette petite ville. Il fut bientôt retrouvé, et je remportai, à la fin de la campagne, un assez grand

nombre de dessins et de notes sur l'organisation et le développement de ce curieux type. Au moment où je me disposais à rédiger mes observations, m'arriva (fin octobre 1875) le premier cahier du volume XII de l'*Archiv für mikroskopische Anatomie*, dans lequel M. Oscar Schmidt donne un mémoire complet, accompagné de trois planches, sur ce genre. Outre le *Loxosoma singulare*, que M. Schmidt croit avoir retrouvé à Naples, cet auteur fait connaître deux espèces nouvelles, *Loxosoma Raja* et *Loxosoma cochlear*, vivant tous dans les canaux de plusieurs éponges communes à Naples (*Euspongia nitens*, *Cacospongia scalaris* et *cavernosa*).

En même temps, M. H. Nitsche publiait, dans le *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, vol. XXV, 4e cahier, 1875, un court résumé de ses observations sur le Loxosoma Kefersteini, trouvé à Naples sur le même Bryozoaire où Claparède l'avait signalé.

Le mémoire étendu du même auteur, accompagné de figures, est publié dans le 3e cahier supplémentaire du XXXe volume du *Zeitschrift* de décembre 1875. M. Nitsche y donne une énumération complète de la littérature et fait voir que plusieurs auteurs ont décrit des Loxosomes ou leurs larves, en partie sans les reconnaître.

Il résulte, en effet, des citations de M. Nitsche que Busch (*Beobachtungen über wirbellose Seethiere*, 1851) décrivit et dessina, sous le nom de *Cyclopelma longociliatum*, une forme marine, que Leuckart (*Archiv für Naturgeschichte*, de Troschel, 1868, vol. II) réclama comme larve d'un Loxosome ; que Norman (*Annals and Magazine of Natur. History*, IIIe série, 1861, vol. VII) donna un dessin reconnaissable des Loxosomes, qu'il prit pour des appendices tentaculaires d'un Phascolosome (*Strephenterus claviger*) ; que Leuckart reconnut dans ce Strephenterus un Phascolosome mutilé, et dans les appendices des Bryozoaires parasites, mais qu'il ne voulut pas reconnaître ces derniers comme Loxosomes (*Archiv für Naturgeschichte*, 1863, vol. II) ; qu'enfin MM. van Beneden et Hesse ont décrit (*Recherches sur les Bdellodes et les Trématodes marins ; Mém. Acad. de Bruxelles*, vol. XXXIV, 1864), sous le nom de *Cyclatella annelidicola*, un Tristomide (?) dont ils reconnaissent la ressemblance avec les Pédicellines et les Loxosomes, et que Leuckart identifie (*Archiv für Naturgeschichte*, 1864, vol. II) avec Loxosoma. Quant à cette dernière identification, je dois avouer que la figure très-incomplète de MM. Hesse et van Beneden indique bien un Bryozoaire, mais que, pour l'identifier avec un Loxosome, il faudrait la considérer comme une caricature.

En dernier lieu, M. Barrois a donné quelques détails sur les larves et le développement des œufs des Loxosomes, en les comparant surtout aux larves des Pédicellines (*Comptes rendus* du 15 novembre 1875).

Abstraction faite des espèces examinées par M. Oscar Schmidt, dont j'ai déjà parlé, les observations les plus complètes et les plus récentes ont été faites par M. Nitsche sur le *Loxosoma Kefersteini*, lequel a fourni aussi à Claparède la matière pour ses deux dernières publications ; l'espèce décrite par M. Kowalewsky n'a pas encore été retrouvée par les observateurs à Naples ; le *Loxosoma singulare*, parasite d'une annélide, a donné lieu aux premiers écrits de Keferstein et Claparède, et à l'établissement définitif du genre. M. Barrois n'a pas indiqué sur quelle espèce ses observations ont porté.

Je fus frappé, je l'avoue, des divergences nombreuses que je rencontrai à chaque pas, entre ces différents auteurs, sur des points essentiels de l'anatomie et de l'ontogénie. Les discordances n'étaient pas moins grandes entre mes propres observations et celles de mes devanciers. Ma première tâche, pendant la campagne de 1876 à Roscoff, devait être la reprise des études commencées l'année dernière. J'y fus puissamment secondé, comme l'année précédente, par mon ami M. de Lacaze-Duthiers. Ses marins m'apportaient chaque jour des phascolosomes fraîchement déterrés, garnis de leurs houppes terminales de Loxosomes, et je pouvais ainsi m'abandonner entièrement à mon travail, sans avoir à craindre que le matériel me fît défaut.

Les différences de structure et d'organisation, que j'aurai à signaler dans ce travail, tiennent peut-être à la différence des espèces. On a distingué celles-ci par le nombre des tentacules et la présence d'une glande collagène dans le pied. Je tiens à rappeler ici ces espèces.

1. *Loxosoma Kefersteini*. — Claparède. Quatorze tentacules, suivant Nitsche. Point de glande pédale.

2. *Loxosoma Raja*. — Oscar Schmidt. Douze tentacules. Glande pédale.

3. *Loxosoma singulare*. — Keferstein. Dix tentacules. Point de glande pédale.

4. *Loxosoma singulare*. — Oscar Schmidt. Dix tentacules. Glande pédale.

5. *Loxosoma neapolitanum*. — Kowalewsky. Dix tentacules. Glande pédale. Pas de membrane annulaire de clôture.

6. *Loxosoma cochlear*. — Oscar Schmidt. Huit tentacules. Glande pédale.

Je doute que le nombre des tentacules puisse être considéré comme un caractère d'espèce. M. Nitsche a déjà reconnu que ce nombre augmente avec l'âge des bourgeons. Mais dans le cas où le nombre final des tentacules fût constant, les Loxosomes trouvés à Roscoff constitueraient une espèce nouvelle que l'on pourrait caractériser ainsi :

7. *Loxosoma phascolosomatum.* — C. Vogt. Douze à dix-huit tentacules. Point de glande pédale, jamais plus de deux bourgeons.

Le Loxosome des Phascolosomes se fixe de préférence sur l'appendice caudal pointu du ver, où il forme une petite touffe, à peine perceptible à l'œil nu, sur un fond noir. Les touffes femelles surtout ont l'apparence d'une multitude de petites épingles à tige presque transparente et terminées par une tête blanche. Sous la loupe, on voit ces points blancs exécuter des mouvements, surtout des nutations. Ils s'inclinent lentement vers la base du filament auquel ils sont fixés, se redressent, se couchent ; quelquefois aussi on voit la tige se rouler en tire-bouchon, comme la tige d'une Vorticelle.

MÉTHODES D'OBSERVATION.

Les Loxosomes étant très-solidement attachés à l'épiderme de la queue des Phascolosomes, on s'efforcerait vainement à les arracher sans les mutiler. Pour les observer en place, je détache par un coup de ciseau la pointe de la queue garnie de sa touffe, et je porte celle-ci en entier sur le porte-objet en la couvrant d'une lamelle, ou, mieux encore, en la mettant sous un compresseur, en ayant soin de fixer seulement l'objet sans le comprimer. On peut alors suivre très-facilement les Loxosomes dans leurs mouvements et observer leur attachement. Mais pour les examiner à loisir et par de forts grossissements, il faut nécessairement les détacher. La peau des Phascolosomes est hérissée d'éminences cutanées en forme de cônes allongés, qui se dressent de toutes parts et empêchent l'emploi de lentilles à foyer rapproché. La méthode qui m'a le mieux servi est de racler le bout de la queue détaché sur le porte-objet même avec un scalpel, et de couvrir tout le détritus ainsi obtenu d'une fine lamelle. On rencontre alors bien des Loxosomes mutilés, à tiges coupées, etc., mais aussi beaucoup d'autres qui sont encore attachés à des morceaux d'épiderme et aucunement gênés dans leurs fonctions. Ces morceaux d'épiderme empêchent en même temps la compression des animaux

par la lamelle, qui les fixe assez pour rendre possible leur dessin par la chambre claire.

J'ai observé presque exclusivement par transparence et sur des animaux frais, que j'avais toujours en abondance, grâce aux soins du matelot desservant du laboratoire de Roscoff, que M. de Lacaze-Duthiers m'avait spécialement attaché. Abondance de matériaux et patience, voilà ce qui m'a conduit aux résultats obtenus. Je n'essayais pas de tourmenter mes objets, de les tourner ou de les comprimer ; je cherchais souvent parmi des centaines d'individus celui qui se montrait dans les conditions et dans la position voulues, pour que les organes se présentassent avec toute la clarté possible. Tous mes dessins sont donc pris sur des animaux parfaitement vivants, et finis autant que je pouvais les finir en ayant l'objet sous les yeux. J'ose dire que ce sont des portraits et qu'il ne s'y trouve pas un trait qui ne soit dessiné sous la chambre claire. Il n'y a rien de schématique, car si j'ai horreur de quelque chose, c'est bien de ces dessins dits semi-schématiques, où les auteurs mêlent aux faits observés leurs vues théoriques, de manière que l'on ne peut jamais savoir ce qui est observé et ce qui est imaginé.

J'ai essayé des coupes sur des individus durcis à l'alcool ou à l'acide chromique ; j'ai mis en usage différents réactifs en vogue, tels que l'acide osmique, et je n'ai pas négligé les méthodes de teinture tant pratiquées aujourd'hui en histologie. Je dois avouer que toutes ces méthodes ne m'ont fait connaître rien au-delà de ce que je pouvais voir sur l'animal frais. Si je pouvais mieux voir certains détails, comme par exemple les cellules de la tige qui se coloraient par le picro-carminate d'ammoniaque, tandis que la gélatine remplissant la tige restait incolore, les tissus en général devenaient tellement opaques par tous ces moyens, que je ne réussissais plus à les débrouiller. J'ai donc abandonné ces méthodes, qui demandent beaucoup de temps et de soins, et qui, dans le cas spécial, ne pouvaient me donner des renseignements positifs sur des points que l'observation par transparence laissait encore indécis.

DU CORPS ET DE LA PEAU.

Le corps du Loxosome, abstraction faite de la tige, peut se diviser en deux parties : l'appareil tentaculaire et le corps proprement dit.

L'appareil tentaculaire, composé d'un capuchon (A)[1] et de tentacules en nombre variable qui y sont attachés, est constitué par la continuation directe de la peau qui entoure le reste du corps (B), dans lequel sont logés les intestins et l'appareil reproducteur. Nous appellerons vestibule (C) l'espace entouré par le capuchon, dans lequel s'ouvrent directement la bouche, les organes génitaux et l'anus.

On ne peut guère parler d'une cavité générale du corps. Il n'y a point d'espace vide entre les organes ; les défauts entre ceux-ci et la peau sont remplis par les cellules hypodermiques, aux dépens desquelles se forment les organes génitaux. « En ce qui touche le parenchyme entier du corps, dit M. Kowalewsky (*op. cit.*, p. 6), la figure 2 en dit beaucoup plus sur sa constitution qu'une longue description pourrait le faire. » J'ai consulté cette figure 2, citée par l'auteur même ; elle donne un dessin réticulaire et passablement imaginaire du parenchyme de la tige, mais laisse complétement vides les contours du corps.

Sous le microscope, la forme de l'animal, vu de face (face ventrale, pl. XI, fig. 3 et 5 : face dorsale, pl. XI, fig. 4 ; pl. II, fig. 5), peut se comparer à celle d'une poire renversée, au bout élargi de laquelle serait attachée la tige. Mais cette poire est en même temps aplatie ou même creusée d'un côté et bombée de l'autre, ce qui se voit par l'aspect du profil (pl. XI, fig. 1; pl. XII, fig. 2 et 6). Sur le côté creux se trouve, à peu près au milieu de la partie rétrécie, une ouverture circulaire et dilatable, par laquelle peuvent sortir les tentacules.

Dans les lignes suivantes, je désignerai la face creuse à ouverture comme *face ventrale*, le côté bombé et fermé de toute part sera la *face dorsale* ; le bout auquel est attachée la tige sera désigné comme *bout postérieur*, le bord opposé comme *côté antérieur*.

Je n'entends exprimer par ces dénominations aucune homologie ; ce sont des termes purement topographiques, employés pour faciliter l'intelligence des figures et des descriptions. En comparant le Loxosome à d'autres Bryozoaires, on est frappé par la singulière déviation de l'appareil tentaculaire, lequel est placé sur l'une des faces du corps, au lieu de se trouver à son sommet, déviation qui a valu, du reste, au genre son nom fort bien choisi. Mais si l'on voulait tenir compte de cette déviation dans la description en ramenant les diffé-

[1] Les lettres employées pour la désignation des organes sont toujours les mêmes dans toutes les figures.

rentes parties du corps aux axes déterminés chez les Bryozoaires ordinaires, on embrouillerait tellement les choses, que l'on ne pourrait s'y retrouver. Il vaut donc mieux adopter des termes tout à fait arbitraires, qui ne se rapportent qu'au Loxosome, quitte à indiquer les relations qui existent avec les autres Bryozoaires.

La *peau* de notre animal est composée partout de deux couches, d'une cuticule homogène et transparente et d'une couche hypodermique, composée de cellules granuleuses, auxquelles peuvent se mêler, en certains endroits, des fibres musculaires plus ou moins prononcées.

La *cuticule* (*a*) est assez épaisse sur le pourtour du corps proprement dit et sur la tige; elle s'amincit considérablement sur l'appareil tentaculaire, mais reste facilement reconnaissable partout. Elle est évidemment élastique jusqu'à un certain point, cède assez facilement aux pressions des organes intérieurs, en se bosselant par exemple sur les œufs, et se plisse visiblement sous l'influence des contractions musculaires. Je n'ai pu y voir aucune structure, et les réactifs ne m'en ont révélé aucune ; lorsqu'on y voit des dessins plus ou moins réticulaires, ce sont ou des plissements ou bien les contours irréguliers des cellules hypodermiques que l'on aperçoit par transparence.

La *couche hypodermique* (*b*), étroitement collée à la cuticule, dont elle est sans doute la matrice, se compose dans la règle d'une seule couche de cellules très-granuleuses, à contours irréguliers, faisant saillie du côté interne vis-à-vis des organes et ne laissant apercevoir que fort difficilement des petits noyaux peu différents du protoplasme granuleux. Cette couche se rencontre partout où l'on peut suivre la cuticule, et presque toujours ayant la même épaisseur ; on trouve cependant une plus grande accumulation de cellules sur la partie postérieure du corps, entre les intestins et la couronne tentaculaire, ainsi que dans l'espace entre le rectum et le bord antérieur du corps. Cette dernière accumulation peut même donner le change sur la disposition de l'intestin terminal, lorsqu'on regarde l'animal de profil ; elle simule alors assez bien une continuation de cet intestin terminal vers le bord antérieur de la couronne tentaculaire, illusion qui n'est détruite que lorsqu'on voit passer les excréments.

Les mêmes cellules hypodermiques se continuent sur les tentacules et sur la tige ; mais, dans les deux cas, elles se combinent avec d'autres éléments, dont nous parlerons à l'occasion de ces organes.

Je ne mets pas en doute que les ébauches des organes génitaux

avec leur contenu ne proviennent de ces cellules hypodermiques; je n'ai vu aucun élément histologique différent de ces cellules qui aurait pu concourir à la formation de ces organes. Pour employer la terminologie actuellement en vogue, ce serait donc de l'ectoderme que procéderaient les organes génitaux des Loxosomes.

La peau dans son entier se présente, sur toute l'étendue du corps, comme une couche uniforme à surface lisse d'une contenance rigide. On trouve cependant sur une place déterminée, entre le bord postérieur de la couronne tentaculaire et le bord antérieur de l'estomac, quelques plis cutanés constants (*c*), formant quelquefois quatre, le plus souvent trois bourrelets transverses, dont la longueur diminue d'avant en arrière. J'ai dessiné ces *bourrelets palmiformes* dans les figures 3 et 5, pl. XI. On ne les aperçoit que lorsque l'animal est placé sur la face dorsale de manière à montrer en plein la face ventrale. Il faut mettre le foyer de la lentille entièrement sur la surface de la peau, pour les apercevoir. Ils me paraissent dus à la lèvre antérieure épaisse qui borde l'entrée de l'œsophage, comme nous verrons plus tard. Cette lèvre doit, en se repliant dans le repos, occasionner ces plis, qui disparaissent lorsque la lèvre est épanouie pour laisser entrer des aliments. Le capuchon tentaculaire avec les tentacules se replient, dans le repos, tous ensemble dans le vestibule et la grosse lèvre, en se repliant également, fait apparaître ces plis superficiels que l'on ne peut voir lorsque l'appareil tentaculaire est déployé. Dans ce dernier état, l'animal se présente toujours de profil, le dos étant trop bombé pour qu'il puisse reposer dessus, et on comprend alors que les plis soient effacés par l'érection de la lèvre.

Si ces plis paraissent seulement causés par la rigidité relative de la cuticule, il y a d'autres organes dermiques qui intéressent les deux couches de la peau simultanément.

De chaque côté du corps se trouve, placé plutôt sur la face dorsale et au niveau de l'intestin élargi, une éminence papillaire (*d*, pl. XI, fig. 3, sur le bourgeon plus âgé ; pl. XII, fig. 1, sur une femelle adulte), de laquelle sortent quelques courtes soies peu roides. Les papilles se voient le mieux et entièrement en profil, lorsque l'individu est placé de trois quarts (pl. XII, fig. 1). La cuticule du corps se continue sur cette papille, tout en s'amincissant vers son sommet. En la regardant dans cette position, on aperçoit distinctement dans son intérieur des cellules allongées, coniques, convergentes avec leur pointe vers le sommet de la papille et qui paraissent être en communication directe

avec les soies, qui sortent de la papille et se présentent comme des baguettes pointues formées d'une substance extrêmement claire et transparente. Ces soies se terminent en pointe ; elles paraissent un peu flexibles, mais n'ont aucun mouvement propre. Je me suis efforcé vainement à y voir une terminaison en bouton.

Si les soies sont immobiles, les papilles au contraire sont éminemment contractiles. Elles se replient en elles-mêmes ; le sommet se retire en présentant un enfoncement cratériforme dans lequel se cachent les poils, et au plus haut de la contraction on ne voit qu'une élévation effacée et insignifiante de la peau sans aucun indice de structure particulière. Elles apparaissent déjà sur les bourgeons avancés, mais qui ne sont pas encore détachés de l'animal mère (pl. XI, fig. 3) et se montrent sur les deux sexes, mais beaucoup plus facilement sur les femelles, parce que celles-ci se présentent volontiers dans une position favorable à leur perception, tandis que les mâles se montrent presque toujours par leur face ventrale.

Connaissant une fois leur position, on peut retrouver leur emplacement en regardant l'animal par sa face dorsale pleine. On voit alors un groupement de cellules tel que je l'ai dessiné pl. XII, fig. 7, et où des cellules un peu plus petites paraissent placées autour d'une cellule centrale un peu plus grande. Mais je me hâte de dire que, dans cette vue d'en haut, ces cellules ne se distinguent des autres cellules hypodermiques que par leur espacement et leurs contours un peu plus accusés. Pour le reste, elles ressemblent entièrement aux cellules hypodermiques en montrant les mêmes granulations fines sans noyau apparent.

Quelle peut être la signification de ces papilles? Elles ressemblent, quant à leur structure, entièrement aux *papilles tactiles* ou sensitives, que l'on rencontre chez tant d'animaux, et je n'hésite pas à leur attribuer la même fonction. Il y a cependant une difficulté, c'est que ni moi, ni d'autres observateurs n'ont pu constater aucune trace d'un système nerveux. J'ai cru voir quelquefois, il est vrai, comme des traînées rayonnantes depuis les papilles vers le milieu du corps, mais ces traînées étaient si peu accusées, que je n'aurais pu les rendre par le crayon, et on pouvait, en outre, les prendre tout aussi bien pour des indications de plis superficiels de la cuticule. Quoi qu'il en soit, l'existence de ces papilles tactiles paraît conduire presque nécessairement à la conclusion qu'un système nerveux doit exister, peut-être dans la forme de celui découvert chez les Pédicellines par

M. Nitsche et dont cet auteur a voulu retrouver une trace peu distincte chez les Loxosomes.

Des organes semblables n'ont été signalés chez aucune autre espèce de Loxosomes, et je n'ai pu voir quelque chose d'analogue chez les Pédicellines. M. Kowalewsky a peut-être vu quelque chose de semblable chez son *Loxosoma neapolitanum ;* il dit, dans l'explication de sa figure 1 : « En bas, sur le côté droit, un poil ». Et l'on voit, en effet, sur la figure un trait assez accusé ; mais ce poil est dessiné avec la pointe dirigée en arrière et correspond, par son insertion, à la partie postérieure de l'estomac.

DE LA TIGE (F).

Cet organe est, dans notre espèce, d'une structure fort simple. Il montre une cuticule assez épaisse, surtout chez les individus âgés, où la partie inférieure de la tige jaunit en devenant plus rigide (pl. XI, fig. 1; pl. XII, fig. 3). Sous la cuticule se remarquent les cellules hypodermiques, avec les mêmes caractères que sur tout le corps, mais très-espacées, alignées et en communication avec des fibres musculaires pâles (*q*) et longitudinales qui parcourent toute la longueur de la tige et se dispersent, en rayonnant, sur la base du corps. On voit manifestement que ces fibres très-fines et peu serrées se trouvent placées immédiatement sous la cuticule, que les cellules sont accolées à leur face interne et sont disposées en chapelet le long de ces fibres, qui ne paraissent que des émissions de leurs parois.

Le centre de la tige est rempli par une substance gélatineuse, mais ferme, transparente comme du cristal, dans laquelle sont disposées des petites cellules fusiformes ou triangulaires pâles, à noyaux clairs (*p*), dont partent, dans toutes les directions, des fibrilles très-fines, qui se ramifient et s'anastomosent ensemble, de manière à composer un treillis assez compliqué. Les branchages de ces fibrilles ont quelque ressemblance avec ceux de certains buissons épineux et comme ils s'étendent dans tous les sens, tantôt en plongeant vers l'intérieur, tantôt en se ramifiant dans le même plan, on ne voit sous le microscope le plus souvent que des bouts plus ou moins étendus, en apparence noueux vers le point de dichotomisation. L'aspect est le même, qu'on regarde la tige sur une coupe ou sur la face, comme nous l'avons dessiné dans la figure 3, pl. XII.

Ce tissu ressemble donc, sous le point de vue de sa structure, en-

tièrement à certains tissus conjonctifs, qui se rencontrent partout dans le règne animal.

Une glande pédale, semblable à celle décrite sur d'autres espèces par MM. Kowalewsky et Schmidt, fait absolumen défaut. L'extrémité de la tige est taillée en biseau, et, tout en adhérant fortement à l'épiderme des Phascolosomes, elle ne laisse apercevoir aucune substance à laquelle on pourrait attribuer plus particulièrement cette adhérence.

Je n'ai pu voir des fibres musculaires transverses faisant opposition aux fibres longitudinales. L'action musculaire doit donc trouver son antagoniste dans l'élasticité de la cuticule et de la substance conjonctive remplissant la tige. Les mouvements de cette dernière peuvent être assez brusques, l'animal se jette souvent violemment de côté en rencontrant un obstacle. Le plus souvent, les contractions se bornent à des nutations et des redressements. On voit cependant quelquefois, surtout lorsqu'on a séparé les animaux de l'épiderme des Phascolomes en raclant le bout de la queue avec un scalpel, on voit, dis-je, les tiges enroulées en spirale (pl. XI, fig. 2). Les lignes transversales que l'on aperçoit alors sur la tige ne sont point dues à des fibres musculaires circulaires, mais seulement à des ridements de la cuticule.

M. O. Schmidt place les fibres musculaires longitudinales « dans l'intérieur de la tige, d'où elles entrent dans le corps et s'appliquent en partie à l'intestin, comme aussi quelques faisceaux de fibres des larges bandes qui se croisent et échangent des fibrilles, ou bien en partie entrent en relation avec la peau en se divisant et se ramifiant toujours davantage. » Je n'ai rien vu de semblable dans mon espèce. La description de la tige du *Loxosoma Kefersteini*, donnée par M. Nitsche, s'accorde au contraire assez bien avec la nôtre.

DE L'APPAREIL TENTACULAIRE.

Cet appareil, si important pour la vie et pour la nutrition de l'animal, se compose de deux parties combinées ensemble : du capuchon (*b*) et de la couronne tentaculaire (*d*).

Le *capuchon* (pl. XI, fig. 1 ; pl. XII, fig. 2) est une continuation de la peau devenue assez mince et ayant absolument la forme d'un capuchon de manteau, que l'on serre devant la figure par un tirant. La paroi du corps, soutenue par une cuticule plus épaisse et plus rigide

et une couche hypodermique plus considérable sur la face dorsale, s'avance vers le bout antérieur du corps, et le capuchon est déjeté ainsi vers la face ventrale, dont il occupe la moitié antérieure. Un animal vue de profil présente ainsi au moment de la plus grande extension du capuchon une expansion membraneuse nettement séparée de la paroi du corps par un enfoncement circulaire ayant la forme d'une couronne peu élevée et finement dentelée sur son pourtour extérieur. Cet état correspond à la sortie complète des tèntacules. Au contraire, lorsque le capuchon est entièrement contracté, il cache complétement les tentacules repliés vers l'intérieur, et son orifice se réduit à un espace circulaire souvent à peine reconnaissable. Nous nommons la cavité circonscrite en avant par le capuchon et au fond, par les organes du corps, le *vestibule* (C. pl. XI, fig. 1; pl. XII, fig. 2).

Le capuchon est donc éminemment contractile, et la cause de cette contractilité se laisse facilement apercevoir dans la présence d'un large *sphincter* circulaire (*e*) composé de fines fibres musculaires et parallèles, qui forment une bande autour de l'ouverture du capuchon, et se laissent tout aussi bien voir lors de la plus grande extension que lors de la plus grande contraction de l'orifice. La cuticule dépasse vers l'intérieur ce sphincter en formant une rangée de fines dentelures arrondies autour de l'édifice (*z*).

La présence de ces fibres circulaires explique très-bien la contraction du capuchon, mais elle engage immédiatement à rechercher des fibres musculaires rayonnantes qui agiraient comme antagonistes. Or, il m'a été impossible de démontrer ces fibres ou un élément histologique quelconque, dont la fonction pourrait être opposée à celles des fibres circulaires. Nous devons donc admettre que c'est la cuticule du capuchon qui, par son élasticité, remplace les fibres antagonistes absentes, et qu'à l'expansion élastique de cette couche cuticulaire du capuchon vient encore en aide le redressement des tentacules qui pressent contre la face interne du capuchon.

La *couronne tentaculaire* (*d*) se compose des tentacules ou bras.

Or, un point important à noter, c'est que le nombre de ces bras augmente, non-seulement pendant le temps où le bourgeon se développe, mais aussi après la séparation du bourgeon, pendant la vie indépendante et prolifique des animaux. Les bourgeons se détachent de l'animal mère lorsqu'ils ont douze tentacules; ce nombre est celui qu'on rencontre le plus communément, surtout chez des individus encore jeunes, mais qui sont déjà sexuellement développés et portent des

œufs et des zoospermes. On aurait cependant grand tort de vouloir considérer ce chiffre comme normal; j'ai dessiné à la chambre claire des individus immobiles à tentacules sortis ou repliés, où aucune méprise n'était possible, qui avaient 14, 16 et même 18 tentacules. Ce dernier chiffre paraît être la limite; malgré de nombreuses observations, je n'ai pu constater un nombre de bras plus considérable. Mais cette observation, parfaitement vérifiée par moi à de nombreuses reprises, me paraît prouver qu'on ne peut caractériser les espèces de Loxosomes par le nombre des bras. Je ne saurais croire que l'espèce que j'ai observée fasse exception sous ce rapport.

Les tentacules sont toujours courbés et ne peuvent être étendus complétement. Même au plus fort de leur expansion ils sont toujours pliés en arc de cercle ou en crochet. Ils ne sont point rétractiles, mais peuvent être repliés dans le vaste vestibule formé par le capuchon et les parois des corps, et dans cet état ils présentent des mouvements vermiculaires lents. Ils sont attachés, par une certaine étendue de leur face externe, au capuchon, mais leur extrémité intérieure (*f*) est de nouveau libre et avance avec un bout arrondi dans le vestibule. M. Nitsche soutient que les tentacules forment la continuation directe du capuchon; je n'ai pu me convaincre de cette disposition, leur ayant vu toujours une extrémité libre, arrondie et proéminente dans le vestibule.

La structure des tentacules n'est pas facile à reconnaître. En les regardant de profil (pl. XI, fig. 6), on voit que la cuticule, assez épaisse, forme leur face externe et que sous cette cuticule la couche hypodermique se continue sur toute la longueur du bras, facilement reconnaissable par ses cellules à contours irréguliers et fortement granuleuses. La couche hypodermique est nettement séparée des grandes cellules pâles (*g*), peu granuleuses, qui portent les grands cils, ou plutôt fouets vibratiles, et qui se trouvent, conformément aux cils, en double rangée. J'ai toujours vu à la naissance de ces fouets un second contour interne indiquant peut-être une continuation de la cuticule sur la face interne des tentacules. L'extrémité interne des tentacules (pl. XII, fig. 4) avance comme un mamelon arrondi, recouvert de la cuticule, dans le vestibule. Le tentacule lui-même est attaché, par sa face dorsale, au pourtour de l'orifice du capuchon aussi loin que s'étend le sphincter. On remarque, dans cette base attachée, des cellules allongées, presque fusiformes (*h*), qui paraissent passer insensiblement aux cellules hypodermiques plus longues sur cette partie

basale des tentacules : les grands fouets vibratiles font défaut. Outre les grands fouets, je vois encore de fins cils vibratiles qui sont placés sur la face interne du capuchon, là où les bras ne sont pas attachés, par conséquent entre les bras. Ces cils se font surtout remarquer dans la ligne médiane, à l'extrémité frontale, où un intervalle plus large sépare les tentacules des deux côtés, formant ainsi une espèce de rainure longitudinale sur la partie intérieure du capuchon où les cils se continuent vers l'entonnoir buccal. En nourrissant les animaux avec du carmin, on voit les particules colorées ou suivre directement le chemin de l'entonnoir buccal ou être entraînés le long de la rainure vibrante antérieure pour entrer dans le vestibule et passer dans l'intérieur de celui-ci vers la bouche.

Les fouets vibratiles dépendent, dans leur action, de la volonté de l'animal ; lorsque les tentacules sont repliés, on les voit faire à peine quelques mouvements ondulatoires très-lents, tandis qu'ils battent souvent régulièrement lorsque les tentacules sont dressés. Ceux-ci me paraissent dépendre, dans leurs mouvements, de ceux du capuchon. Je n'ai pu trouver, dans les tentacules, aucun élément histologique contractile ; j'y ai vainement cherché des fibres musculaires semblables soit à celles du sphincter, soit à celles de la tige, et je n'ai pu vérifier sous ce rapport, pas plus que M. Nitsche, les observations de M. Kowalewsky, qui a vu des fibres musculaires longitudinales à la base des tentacules du *Loxosoma neapolitanum*. Je n'y ai pas non plus vu de cavité ou canal intérieur ; les cellules décrites remplissent entièrement l'espace circonscrit par la cuticule. M. Schmidt décrit les tentacules comme des tubes, formés en dehors et sur les côtés par une paroi dermique et fermés, sur la face interne, par les deux rangées de cellules qui portent les fouets. « L'érection des tentacules, dit-il, doit se faire par l'injection d'un liquide dans ce tube, dont Claparède dit qu'il se trouve en communication avec la cavité du corps. Mais j'ai déjà insisté sur ce point, que l'on ne peut parler d'une cavité du corps proprement dit, l'espace qui pourrait être considéré comme tel étant rempli d'un parenchyme spongieux. Mais cela ne changerait pas le mécanisme de l'érection. »

Il me semble qu'un mécanisme semblable serait absolument impossible. Abstraction faite de cette circonstance, que l'observation ne révèle ni l'existence d'un canal longeant le tentacule, ni celle d'un orifice à l'extrémité interne du tentacule, par lequel le liquide devrait être injecté dans le canal, il faudrait encore que le tube ten-

taculaire fût en rapport par cette extrémité avec un espace fermé, lequel serait contracté ou comprimé lorsque les tentacules se dressent, et élargi lorsqu'ils sont repliés. Or, les tentacules ne sont en rapport qu'avec le vestibule entouré du capuchon, et ce vestibule, toujours ouvert par l'orifice circulaire du capuchon, s'ouvre d'autant plus largement avec cet orifice même, à mesure que les tentacules se dressent ; il se resserre au contraire lorsqu'ils se replient. Cette action hydraulique sur les tentacules est donc absolument inadmissible, et comme les tentacules ne possèdent aucun appareil contractile, il faut admettre qu'ils sont dressés par le relâchement du sphincter du capuchon ; qu'étant attachés à ce dernier par une partie de leur face extérieure bombée, ils sont tirés en dehors lorsque le capuchon s'ouvre, tandis qu'ils sont rapprochés et repliés vers l'intérieur lorsque le capuchon, en se contractant, presse sur leur partie libre. Qu'on imagine un cabas soutenu par des baleines courbes dont on resserre le sac par un tirant, et l'on aura une image assez exacte du mouvement des tentacules. Abstraction faite de ces mouvements de redressement, il y a cependant encore les mouvements vermiculaires des tentacules, qui se font remarquer même sur des morceaux coupés, tels que j'en ai représenté un pl. XII, fig. 4, et qui, à mon avis, ne peuvent s'expliquer que par des contractions des cellules mêmes, surtout des cellules hypodermiques fort développées sur les tentacules.

DU CANAL DIGESTIF (E).

La disposition des organes servant à la nutrition se laisse reconnaître le plus facilement, dans son entier, lorsque l'on examine de jeunes individus placés de profil. Le trajet du canal intestinal n'est pas alors caché, par-ci par-là, par le développement des organes génitaux, comme cela arrive plus tard. Je me suis aidé encore dans cette étude en nourrissant les animaux avec du carmin, qu'ils avalent avec avidité et dont ils gorgent, petit à petit, tous les compartiments de l'intestin. C'est, il est vrai, une bien vieille méthode, introduite par Ehrenberg lors de ses premières études sur les Infusoires ; mais, malgré cette vétusté, elle peut encore rendre des services bien utiles.

La *bouche* (*i*) (pl. XII, fig. 2) se trouve sur la ligne médiane, au fond de la couronne tentaculaire du côté ventral. Elle est formée en entonnoir très-évasé, à parois très-solides et épaisses. Dans la vue de profil, un animal ayant tous ses tentacules développés fait voir cet

entonnoir sous forme de deux lèvres, une ventrale (*k*), arrondie comme un bouton, l'autre dorsale (*l*), recourbée sous forme de crochet et avançant librement dans le vestibule. Les faces internes de ces lèvres de l'entonnoir sont garnies de cils vibratiles fort courts et très-serrés, qui se continuent dans le canal, étroit et courbé, de l'*œsophage* (*m*), lequel suit dans son trajet la paroi ventrale du corps et est encore entouré de parois très-épaisses. De l'œsophage, l'épithélium vibratile se continue sur toute la surface interne de l'intestin et se montre toujours disposé de telle façon que les substances alimentaires tournent dans les cavités autour de l'axe avec assez de rapidité.

Arrivé au fond du corps, vers la tige, l'œsophage se recourbe brusquement en haut et débouche ainsi dans un organe arrondi, très-épais, que nous pouvons désigner comme *estomac* (*n*). Vu de côté (pl. XII, fig. 2), l'estomac paraît presque globulaire ; mais, vu de face, il se montre élargi vers les côtés avec une proéminence postérieure en forme de mamelon, au milieu de laquelle se présente l'orifice de l'œsophage, le cardia. Cet espace, presque circulaire ou un peu ovale à grand axe transverse, se distingue presque toujours par un mouvement vibratile très-actif : on y voit tournoyer les substances alimentaires avec rapidité. La véritable cavité stomacale se trouve au-dessus, entourée par des parois très-épaisses, à stries radiaires, et tapissée, dans sa surface interne, par des cellules grenues (pl. XI, fig. 4) de couleur jaune, qui contiennent toujours de fines gouttelettes d'huile et sont disposées en rayonnant.

Ces cellules ont été décrites par tous les auteurs, et on les regarde communément comme cellules biliaires formant pour ainsi dire un revêtement hépatique de la paroi interne de la cavité stomacale. Je suis loin de vouloir m'opposer à cette manière de voir, la couleur jaune des cellules qui se communique aux aliments passant dans l'intestin après avoir tournoyé pendant quelque temps dans la cavité stomacale, la présence de ces gouttelettes d'huile colorées en jaune et la structure analogue qui se trouve chez beaucoup d'invertébrés parlent en faveur de cette manière de voir. Mais si ces cellules ont réellement une fonction de sécrétion, on ne peut nier d'un autre côté que l'absorption ne se fasse aussi principalement dans la cavité stomacale et par ces mêmes cellules. Chez des animaux nourris avec du carmin, les cellules prenaient une teinte orangée ou écarlate, preuve évidente qu'il y avait eu ici absorption de matière colorante, dont la teinte se mélangeait avec la couleur jaune d'ambre des cellules.

Cette teinte orangée restait encore longtemps après que tout le carmin avalé était évacué, et elle se montrait diffuse comme si un liquide avait pénétré partout. En revanche, aucune autre partie de l'intestin ne montrait la moindre trace de coloration; les particules de carmin tournoyaient dans les cavités, s'agglutinaient ensemble pour former des boules et étaient évacuées sans laisser la moindre trace de leur présence sur les parois du canal intestinal.

L'orifice pylorique, qui mène de la cavité stomacale vers l'intestin, se trouve sur la paroi dorsale de l'estomac, à un niveau un peu plus élevé que celui de l'œsophage. Entouré de parois assez épaisses et en apparence rigides, l'*intestin* proprement dit (G) est appliqué immédiatement à la paroi dorsale du corps et se voit toujours lorsque l'animal présente cette face (pl. XI, fig. 4; pl. XII, fig. 3). Il est divisé en deux parties, chacune en forme de poire dont la tige serait tournée en avant, et réunies ensemble par un canal court et étroit, dont souvent on ne peut apercevoir la lumière que lorsque des aliments doivent y passer. On peut considérer le premier de ces compartiments pyriformes comme l'*intestin moyen*, et le second comme *rectum* (h).

Lorsqu'on regarde l'animal placé de manière qu'il montre la face dorsale, on voit le rectum parfaitement fermé en avant et sans trace d'orifice. Il contient presque toujours des matières fécales agglutinées en bol, tournoyant avec rapidité et cachant la face interne de la cavité. L'animal, observé de profil (pl. XII, fig. 2), montre que cette extrémité antérieure fermée est entourée par du tissu hypodermique très-développé, formant comme un ligament de suspension et s'avançant sous cette forme jusque vers la base de l'appareil tentaculaire. Les cellules hypodermiques étant ici en double couche, on peut aisément prendre ce cordon pour un canal dont la lumière serait effacée ou réduite à une simple ligne. J'avoue que j'ai été longtemps sans pouvoir me rendre compte d'une manière exacte de la disposition de la poire rectale. Ce n'est que le nourrissage au carmin qui a levé tous les doutes. On voit alors de temps en temps s'ouvrir, dans la paroi épaisse du rectum qui fait saillie vers le vestibule, un orifice étroit (r, pl. XII, fig. 2; pl. XI, fig. 4) par lequel passent les matières fécales dans le vestibule. Après ce passage, les lèvres de l'orifice se referment si bien, qu'il n'y a aucun moyen de l'apercevoir. Cet orifice anal se trouve exactement vis-à-vis du centre de la couronne tentaculaire, et comme le capuchon est, dans la plupart des cas, entièrement contracté, on conçoit facilement que, dans l'observation depuis

la face dorsale, l'orifice anal se confonde avec l'image de l'ouverture du capuchon.

J'ai vu le carmin sortir par cet étroit orifice anal, je l'ai vu passer dans le vestibule et s'en aller vers la bouche, où il était de nouveau saisi par les cils vibratiles et envoyé à l'œsophage, dont il était le plus souvent repoussé. J'ai indiqué le chemin que prennent les matières fécales dans le vestibule, par les agglomérations de carmin dessinées dans la figure 2 de la planche XII. Une contraction du sphincter chassait alors les feces du vestibule et les projetait au dehors par l'orifice du capuchon. Cette observation prouve péremptoirement qu'il n'y a pas de cloison ou de plancher entre la couronne tentaculaire ou plutôt le capuchon et le vestibule, et que par conséquent toute identification du vestibule avec une cavité générale du corps manque entièrement de base.

M. Nitsche décrit et dessine « un pli, se montrant dans la coupe longitudinale comme un large ruban et allant, depuis le côté adanal de la bouche, à droite et à gauche, vers l'endroit où la papille anale est le plus rapprochée, aux bases des tentacules ». Je n'ai pu voir une semblable cloison chez notre espèce ; les particules de carmin circulaient librement dans le vestibule sans être retenues par une conformation semblable.

DES ORGANES GÉNITAUX.

J'ai déjà indiqué mon opinion touchant la sexualité du Loxosome observé. Loin de pouvoir partager la manière de voir de MM. Schmidt et Nitsche, qui comptent les Loxosomes parmi les hermaphrodites, j'espère prouver la différence des sexes, au moins pour l'espèce observée par moi. Les organes sexuels sont, du reste, situés primitivement à la même place chez les deux sexes, mais ils se développent d'une manière différente.

Du mâle. — Vus du côté ventral (pl. XI, fig. 3, 4 et 5), les individus mâles présentent, dans la ligne médiane du corps et entre la couronne tentaculaire en avant et l'estomac en arrière, une vésicule à parois épaisses, de forme presque circulaire, qui ordinairement est remplie d'un paquet de zoospermes filiformes pelotonnés. Cette *vésicule séminale* (s) est située dans l'axe médian du corps, mais plus rapprochée de la face ventrale. En variant les niveaux du foyer, on peut se convaincre, quoique non sans peine, que dans la position montrant

la face dorsale (pl. XI, fig. 4) les contours de l'intestin passent pardessus, de la même manière comme ceux de l'œsophage et des plis palmiformes, lorsque l'on regarde la face ventrale.

En recherchant attentivement, on peut souvent voir que cette vésicule centrale séminale est en rapport, des deux côtés, par deux canaux très-courts ou plutôt par des trous creusés dans sa paroi épaisse (pl. XI, fig. 4) avec deux grands organes (*t*), situés dans les espaces en forme de pyramide, creusés entre la couronne tentaculaire, les ailes latérales de l'estomac et la peau. Ces organes présentent, chez les différents individus, des aspects fort variés (pl. XI, fig. 3, 4, 5). Tantôt à peine reconnaissables à cause de leur transparence, ils ont, dans d'autres cas, une apparence franchement cellulaire et se présentent presque comme des ovaires composés de petits œufs à noyaux. Mais en suivant attentivement sur plusieurs individus ces organes, on voit bientôt que ces cellules n'ont aucune ressemblance avec les œufs, tels qu'on les reconnaît chez les individus femelles, que dans l'intérieur des organes se trouve souvent accusé un creux et que des zoospermes en nombre plus ou moins grand s'agitent dans l'intérieur de cette cavité (pl. XI, fig. 4), qui communique par le canal indiqué avec la vésicule séminale. Ce canal montre quelquefois un mouvement vibratile très-prononcé, tandis que dans d'autres cas on ne réussit guère à l'apercevoir. J'y ai vu cependant passer des zoospermes qui se rendaient dans la vésicule séminale, et je me suis convaincu également que les zoospermes naissent dans les cellules composant ces organes. Il n'y a donc pas de doute que ces organes sont les *testicules*, plus ou moins gonflés par le développement des cellules spermatogènes et que les zoospermes libres se rendent par les canaux vibrants dans la vésicule séminale.

M. Schmidt a très-bien reconnu ces rapports de la vésicule séminale avec les testicules. Suivant M. Schmidt, les zoospermes se rendent, depuis la vésicule séminale, par deux tubes vibrants en forme de trompette, dans l'ovaire.

Quant à moi, voici ce que j'ai vu : j'observai un mâle, pourvu d'un bourgeon d'âge moyen, qui me présentait le côté ventral et la vésicule séminale gorgée de zoospermes (pl. XI, fig. 5). Pendant que j'en prenais le croquis à la chambre claire, tout le paquet entortillé des zoospermes contenu dans la vésicule fut subitement expulsé par une violente contraction de l'animal entier. Le paquet glissa rapidement en avant derrière le péristome et paraissait libre dans la cavité du

vestibule entre les tentacules. Le paquet (*u*) restait ensemble, présentant une forme ovoïde et tournoyait rapidement autour de son axe, poussé par les cils vibratiles des tentacules et du vestibule. Après quelques minutes, l'animal fermait le rideau tentaculaire avec une secousse, le paquet fut alors lancé dans l'eau et échappa à mes poursuites ultérieures. Après cette expulsion, la vésicule séminale, d'abord si saillante, ne put être distinguée qu'avec la plus grande peine, tant elle était collabée. Quant au canal par lequel le paquet séminal doit avoir passé pour arriver au fond du vestibule, il me fut impossible de le distinguer.

Cette observation prouve que les zoospermes sont lancés dans l'eau et qu'ils sont destinés à féconder les œufs d'autres individus, et non pas des œufs formés dans le même individu.

Mais nous savons bien que la réciprocité de fécondation n'est point exclusive contre l'hermaphrodisme ; que les organes mâles et femelles d'un hermaphrodite peuvent entrer en activité alternativement et que les uns peuvent devenir presque imperceptibles pendant que les autres sont en fonction. Nous avons donc à prouver la séparation des sexes par l'étude des femelles.

Des femelles. — Chez les jeunes individus et les bourgeons encore attachés à l'individu-souche, on voit dans l'espace occupé plus tard par les testicules et les œufs, des cellules granulées ([*v*], pl. XI, fig. 3; pl. XIV, fig. 14 et 15), qui se distinguent à peine de celles formant l'hypoderme. Ces cellules grandissent chez les mâles, on en voit deux, une de chaque côté (pl. XI, fig. 3), qui prennent un volume plus considérable, se creusent dans l'intérieur et constituent ainsi les premières ébauches des testicules. Chez les femelles, il y en a toujours plusieurs de chaque côté, dans lesquelles se montrent des gouttelettes graisseuses de couleur jaune, qui les font ressembler aux cellules de la couche hépatique de l'estomac. Mais elles en sont très-distinctes par leur volume, par les gouttelettes parfaitement circonscrites et par la place qu'elles occupent. Je n'ai pas réussi à y distinguer des noyaux ; mais comme on ne peut examiner ces cellules autrement qu'à travers les téguments, les noyaux doivent facilement échapper à la vue.

Il m'a semblé quelquefois que ces cellules étaient placées entre les parois très-minces d'un sac ; mais les contours étaient tellement indécis, que je n'ose affirmer positivement ce fait, qui cependant est probable.

Ce qui est positif, c'est qu'on voit apparaître bientôt les *œufs* ([*w*],

pl. XII, fig. 1) parfaitement reconnaissables, relativement volumineux, qui occupent d'abord la même place que les testicules. On ne voit d'abord de chaque côté qu'un seul œuf, adossé aux parois de l'estomac, rond ou légèrement ovalaire, entouré d'une mince membrane vitellaire et d'un ovisac excessivement transparent, ayant au milieu de son vitellus granuleux une grande vésicule germinative transparente avec un nucléole clair et circulaire. Cet œuf grandit rapidement, tandis que le vitellus, presque transparent au commencement, devient toujours plus opaque par la multiplication des granules. Par la lumière réfléchie et sur un fond noir, l'œuf paraît d'un blanc crayeux. On voit alors apparaître derrière lui, enfermé et comprimé dans l'étroit espace entre l'œuf grandi, l'estomac et la paroi du corps, un second œuf (pl. XII, fig. 1) caractérisé comme le premier. Celui-ci, en s'agrandissant, s'éloigne du second œuf naissant et glisse vers la face dorsale dans l'espace circonscrit entre l'entonnoir tentaculaire et la paroi du corps, dans le vestibule en un mot.

La production des œufs se continuant sans relâche, les œufs plus avancés en âge sont poussés toujours plus en avant dans le vestibule, où ils s'entassent de plus en plus et se développent à mesure. Bientôt le vestibule est entièrement rempli et boursouflé par les œufs qui se pressent les uns contre les autres. C'est aussi à cet état de développement qu'on peut facilement se convaincre que les œufs sont enfermés dans un ovaire à parois très-minces, formant des ovisacs en grappes, mais dont la paroi se laisse difficilement apercevoir avant cette époque. La face dorsale du corps des femelles paraît alors toute bosselée des deux côtés de l'intestin ; tellement bosselée, que les femelles ainsi chargées se couchent toujours, sur le porte-objet, sur la face ventrale (pl. XII, fig. 5) ou sur le côté (pl. XI, fig. 1 ; pl. XII, fig. 6), mais rarement sur le dos, tandis qu'au contraire les mâles présentent de préférence le côté ventral sous le microscope.

Le vestibule, surtout dans sa partie dorsale, est donc, chez les femelles, un véritable réceptacle incubateur. Les œufs enfermés dans leurs ovisacs et placés dans cet espace parcourent toutes les phases du développement et le quittent seulement sous forme de larves ciliées en rompant les ovisacs.

J'ai vu la sortie de ces larves ; elle se faisait par le fond de la couronne tentaculaire, évidemment par la simple rupture des ovisacs très-minces et transparents, qui entourent les œufs et les réunissent comme des grappes (pl. XIII, fig. 2).

Il paraît que les deux côtés du corps alternent en quelque sorte pour la production des œufs. J'ai observé bien des femelles où les œufs des deux côtés se suivaient exactement, quant à leur développement, en alternant, de sorte que les œufs du côté gauche, par exemple, pouvaient s'intercaler, sous le point de vue de leur développement, entre ceux du côté droit (pl. XII, fig. 5). Les œufs sont numérotés dans cette figure suivant leur âge.

Je décrirai plus tard le développement des œufs jusqu'à leur sortie; j'insiste seulement sur le fait, que jamais, sur des centaines d'animaux examinés, je n'ai pu voir aucune trace ni des testicules ni de la vésicule séminale chez des individus portant des œufs, tout comme je n'ai jamais pu trouver un œuf dans les individus qui montraient les testicules et la vésicule séminale, si facilement reconnaissables.

Le Loxosome des Phascolosomes a donc les sexes séparés. Si les espèces observées par M. Schmidt sont réellement hermaphrodites, comme il le prétend (M. Nitsche n'a pas observé des individus sexués), nous devons avouer qu'il y a ici une différence profonde entre les différentes espèces. Quant à moi, j'ai toujours trouvé, pendant les mois de juin, juillet, août et septembre, à Roscoff, des individus sexués mâles et femelles, fixés sur les mêmes Phascolosomes; mais je dois dire que les bouquets formés par les Loxosomes étaient cependant de préférence mâles ou femelles. Les touffes femelles se distinguaient déjà sous la loupe par les œufs blancs contenus dans les corps, tandis que les touffes mâles ne montraient ces points blancs qu'en petit nombre entre la multitude des individus transparents. Je le répète, cette uniformité de sexes n'était point exclusive; parmi la multitude des Loxosomes d'un sexe composant la touffe il y avait toujours quelques individus du sexe opposé.

La sortie des zoospermes ayant été constatée par mes observations, il est évident que la fécondation des œufs ne peut se faire que par l'entrée des zoospermes dans la cavité incubatrice de la femelle.

Je crois devoir insister encore sur la combinaison des faits observés par moi. M. Kowalewsky dit de son *Loxosoma neapolitanum* : « Lorsque l'œuf est entièrement développé et peut-être même déjà fécondé, il sort de la cavité du corps et est retenu par un tentacule, le plus souvent le tentacule inférieur, ou aussi par un tentacule latéral, qui le presse contre le disque tentaculaire jusqu'à sa transformation en une larve vibrante. » M. Schmidt dit : « Je trouvais les œufs situés dans des diverticules de l'ovaire et poussés vers le disque

tentaculaire. » Je pense que les observations ci-dessus relatées donnent la clef de ces divergences. Les ovisacs, d'abord serrés autour des œufs, s'élargissent à mesure que ceux-ci grandissent et sont transformés à la fin, en deux véritables grappes situées des deux côtés de l'intestin d'abord et poussées petit à petit dans le vestibule. Ces grappes sont l'analogue de la poche incubatrice des Pédicellines, démontrée par M. Nitsche, avec cette différence, que cette dernière est préformée et possède des parois très-épaisses, tandis que les ovisacs des Loxosomes restent toujours très-minces et ne se développent qu'à mesure que les œufs grandissent.

ŒUFS ET LARVES.

J'ai déjà indiqué la place où se forment les œufs et les migrations, auxquelles ils sont soumis pour entrer dans le vestibule servant d'espace incubateur. Il me reste à suivre leur développement dans cet espace jusqu'à la constitution de la larve.

Si les œufs, assez transparents au début (pl. XII, fig. 1 et 8), laissent parfaitement voir la mince membrane vitellaire qui les enveloppe, le vitellus granuleux, la vésicule germinative et le nucléole très-transparents et nettement arrêtés dans leurs contours, il n'en est pas de même lorsque commence la segmentation. Les granulations deviennent de plus en plus opaques à la lumière transmise ; les œufs prennent, à la lumière directe, un aspect crayeux et ne laissent plus apercevoir que les contours des masses vitellaires framboisées. J'ai pu voir encore distinctement le commencement du fractionnement, deux noyaux clairs se distinguant dans la masse vitelline encore indivise (pl. XII, fig. 5 et 9), mais depuis ce moment-là il m'était impossible de suivre les différentes phases du fractionnement, dont les effets se trahissent par un nombre plus considérable de noyaux clairs qui se laissent apercevoir lorsque l'on soumet l'œuf à une pression plus forte. On voit alors aussi que les cellules situées au centre sont plus opaques que celles de la périphérie, ce qui indique qu'une séparation en ectoderme et entoderme a eu lieu ; mais si ce résultat se laisse aussi facilement déduire de la constitution de la larve elle-même, il s'en faut de beaucoup que j'eusse pu m'en rendre compte d'une manière précise par l'observation directe. Ce n'est que l'aspect de morule (pl. XIII, fig. 2, l'œuf de gauche) qui se présente quelquefois avec

assez de netteté. L'opacité des œufs, qui n'a voulu céder à aucun traitement par des réactifs, a toujours déjoué mes efforts.

M Barrois paraît avoir été plus heureux. Dans une note, présentée à l'Académie des sciences le 15 novembre 1875, il s'exprime ainsi sur la segmentation de l'œuf des Pédicellines et des Loxosomes : « Tout s'effectue avec régularité jusqu'au stade huit, à partir duquel une des moitiés de l'œuf commence à se segmenter plus rapidement que l'autre ; il se produit ainsi une gastrula, par un processus très-voisin de l'épibolie. »

Il paraît que les deux côtés du corps alternent plus ou moins dans la production des œufs ; j'ai au moins souvent vu des cas semblables à celui dont je donne un dessin et où j'ai désigné les différents stades du développement par des chiffres suivant leur ordre respectif. On voit deux noyaux dans l'œuf désigné par le chiffre 4 et placé sur le côté gauche ; plusieurs dans l'œuf n° 5 du côté droit ; une masse opaque, mais dont les contours sont framboisés dans l'œuf 6, une masse opaque au centre dans le numéro 8, et enfin dans l'œuf n° 9 du côté droit de la figure on voit une forme élargie dont la circonférence est devenue plus claire, tandis qu'au milieu se trouve une masse plus opaque, arrivant à la surface périphérique au milieu de la face élargie. C'est là, en effet, une forme typique de gastrula à bouche centrale ; mais la succession de ces œufs, placés dans le même individu qui contenait encore, du côté gauche, un embryon parvenu presque au terme de son développement, me fait plutôt penser que la formation de la gastrula commence, dans notre espèce, plus tard que ne l'a indiqué M. Barrois.

Je n'oserai affirmer, d'après mes observations, le mode de formation de cette gastrula. Mais comme on voit distinctement et dès qu'elle se montre sous la forme décrite, que la masse opaque intérieure est en rapport avec la périphérie sur un point donné, où la couche extérieure plus transparente est interrompue ; comme on voit distinctement aussi plus tard que ce point forme un entonnoir revêtu de cils vibratiles extrêmement fins et qu'il constitue ainsi la bouche, je suis disposé à penser que la gastrula des Loxosomes se fait de la même manière comme je l'ai décrit, il y a trente ans, pour l'embryon de l'Actéon, savoir par accroissement successif des cellules, formant la couche extérieure de l'embryon futur (l'ectoderme), et qui enveloppent à la fin les cellules internes, sauf sur le point où sera située la bouche.

Ce qui est parfaitement certain pour moi, c'est que cette masse opaque interne en forme de bouteille (N, pl. XIII, fig. 1, 2, 3 et 5) et qui présente un aspect mamelonné par sa composition de grosses cellules grenues, n'a d'abord qu'une seule communication avec la périphérie. Son extrémité postérieure élargie et arrondie s'arrête toujours par un contour net et défini à quelque distance de la périphérie postérieure. Nous démontrerons que cette masse grenue et opaque est la première ébauche de l'intestin. Nous pouvons donc dire, avec pleine certitude d'après nos observations, que l'intestin de la gastrula est formé en cul-de-sac, qu'il n'a point d'orifice postérieur ou anal.

Pour faire comprendre les phases de développement que parcourt l'embryon depuis le stade de gastrula, je crois utile de donner tout de suite la description de la larve. Connaissant d'un côté la gastrula, de l'autre la larve formée et libre, nous pourrons nous rendre compte plus facilement des phases que doit parcourir l'embryon entre ces deux termes.

Il est assez difficile de donner une description exacte et précise des larves libres (pl. XIII, fig. 4 à 6), qui nagent dans l'eau avec grande facilité, avançant, reculant, tournoyant en tout sens et changeant constamment de forme par les contractions des différentes parties de leur corps. On peut cependant dire qu'elles ressemblent, dans leur état d'expansion le plus habituel, à une cloche très-évasée, dont le bord épaissi est formé par une couronne à cils très-développés, dépassée par un battant central, tandis que près du sommet élargi et arrondi de la cloche se trouvent deux points rouges oculiformes placés sur les bords de deux bourrelets circulaires entourant des enfoncements d'où sortent quelques cils sétiformes. Le battant, éminemment rétractile, porte à son centre la bouche entourée de quatre éminences, et au sommet opposé de la cloche se trouve un mamelon caudal en forme de bouton, également rétractile et portant quelques cils roides.

Examinons ces différentes parties.

Le battant de la cloche, que nous appellerons le *mamelon buccal* (O), peut être retiré entièrement dans l'intérieur de manière à former une espèce d'entonnoir (o^1, pl. XIII, fig. 6'), mais se présente ordinairement sous forme d'un cône tronqué, dont l'extrémité est garnie de cils plus longs, tandis que le bord de la cavité buccale et celle-ci même portent un revêtement de cils extrêmement fins et courts, dont les ondulations se laissent poursuivre encore à quelque distance dans l'intérieur.

Le bord buccal est découpé en quatre lèvres arrondies, qui paraissent être le sommet d'autant d'épaississements ou bourrelets longitudinaux, dont on peut poursuivre les contours dans toute la longueur du mamelon. Celui-ci est formé, comme du reste tout le corps de l'embryon, par deux couches dermiques : une cuticule très-mince et transparente, et la couche hypodermique formée de cellules aplaties et irrégulières disposées en pavé et légèrement granuleuses, dont les contours se distinguent nettement. A ces couches hypodermiques s'ajoute encore, dans l'intérieur, le tissu de l'intestin lui-même, l'entoderme, dont la nature cellulaire se trahit par un aspect mamelonné sans qu'on puisse positivement distinguer les cellules elles-mêmes, rendues méconnaissables par les granules nombreux qui les obscurcissent.

L'*intestin* (*N*) présente la forme d'un flacon à long cou, dont les contours varient suivant les états de contraction. Rétréci d'abord, il s'élargit ensuite à la place correspondant à la base du mamelon buccal, se resserre de nouveau et se termine par un large cul-de-sac arrondi. Ce cul-de-sac surtout est très-variable ; il se présente ordinairement peu large, occupant le tiers central de la partie postérieure du corps. Dans d'autres cas, je l'ai vu se resserrant en plusieurs compartiments successifs, ou bien aussi tellement dilaté, qu'il occupait presque entièrement toute la moitié postérieure du corps. Dans ce cas de dilatation extrême, représenté dans la figure 3 de la planche III, j'ai vu, mais seulement d'une façon un peu vague, deux lignes ombrées parallèles, circonscrivant un espace longitudinal plus clair, qui prenait naissance au fond du cul-de-sac et remontait jusque vers l'entrée buccale en présentant une légère courbe. Il n'y a pas de doute que cette partie, qui faisait l'effet d'un tube à parois épaisses et peu accusées, était la première ébauche de l'intestin remontant et que la granulation foncée et formant une petite papille (*P*), que je voyais à son extrémité près de la bouche, constituait l'indice de l'orifice anal. D'après cette observation, nous aurions donc déjà dans la larve un tractus intestinal conformé d'après le type de l'animal adulte, savoir : un entonnoir buccal, un estomac en cul-de-sac élargi et un intestin terminal remontant depuis cet estomac vers le voisinage de la bouche.

Ce qui est certain, c'est que le cul-de-sac est parfaitement fermé en arrière et se montre partout entièrement séparé de la couche hypodermique.

Les enveloppes dermiques de la base du mamelon buccal passent,

en s'élargissant, dans la *couronne ciliaire* (*M*), large organe circulaire qui peut être étalé au dehors comme une corolle de fleur, ou ramené sur le mamelon buccal comme un capuchon. Dans ce dernier cas, un large enfoncement circulaire sépare la couronne du mamelon. En tout cas, cette couronne présente toujours la plus grande largeur du corps. Elle peut se boursoufler de manière à présenter comme deux larges bourrelets qui sont séparés par une rainure, et se contracter de telle sorte qu'elle ressemble dans sa forme aux voiles des embryons de Gastéropodes, ressemblance qui est encore augmentée dans les cas où le mamelon buccal est retiré vers l'intérieur et où se présente alors un enfoncement garni de cils vibratiles qui paraît séparer la couronne en deux voiles latérales (pl. XIII, fig. 6). Les cils qui garnissent la couronne sont longs, épais et courbés en S. En battant vers le mamelon buccal, ils forment autour de celui-ci comme une nasse et le dépassent même en avant ; lorsqu'ils battent en arrière, on les aperçoit, sur la coupe optique de la larve, comme deux grandes houppes latérales. Ces cils sont manifestement en rapport avec de grandes cellules granuleuses, disposées en plusieurs rangées circulaires dans la couronne ; elles sont un peu étranglées à leur base, ce qui leur donne une certaine ressemblance avec les stylets et les crochets des infusoires hypotriches. Les cellules qui portent ces cils ne sont évidemment qu'un développement de la couche hypodermique ; on les voit former des masses épaisses dans l'épaisseur de la couronne, lorsque celle-ci est à demi contractée.

Le rebord postérieur de la couronne ciliaire passe insensiblement ou d'une manière brusque, suivant les états de contraction, à la partie postérieure du corps, qui se distingue par les deux *points oculiformes* et par l'organe en lunette.

Quant aux premiers (*S*), ils apparaissent déjà de bonne heure chez l'embryon, encore enfermé dans l'œuf. Ils ont une couleur rouge-jaunâtre, sont manifestement situés en dedans de la couche hypodermique, dont les cellules passent dessus, et ne montrent aucune différenciation ultérieure. Il m'a été impossible d'y constater autre chose que du pigment dissous : ni nerfs ni corps réfracteurs de la lumière ne s'y laissent apercevoir.

L'*organe en lunette* (*R*) se compose de deux fossettes circulaires entourées par un rebord épaissi de la cuticule et des cellules hypodermiques, lequel forme entre les deux fossettes une espèce de pont plus ou moins large, suivant l'état de contraction de la larve. Au fond de

chaque fossette se trouvent cinq ou six papilles coniques se terminant en cils larges et longs, qui peuvent être avancés ou retirés au fond de la fossette. Les fossettes avec leurs cils ne se voient distinctement qu'après l'éclosion de la larve ; elles échappent à l'observation pendant que la larve est encore enfermée dans l'enveloppe de l'œuf, probablement par suite de la compression dans laquelle se trouve la larve.

Au sommet de la cloche, donc au centre de l'extrémité postérieure et arrondie du corps se trouve encore, mais sur la face opposée à celle qui porte les points oculiformes, un mamelon dermique très-rétractile, portant quelques soies roides sur son sommet. Cet *appendice caudal* (T) peut être retiré entièrement, au point de disparaître. Tout en le connaissant parfaitement pour l'avoir dessiné sur quelques larves, j'ai vainement cherché à le voir dans d'autres, où il semblait avoir disparu complétement. Quelques larves montraient seulement les soies rapprochées de manière à former une pyramide.

Les phases que parcourt l'embryon depuis sa constitution en gastrula jusqu'à cette forme larvaire étrange ne paraissent guère compliquées. Les figures 1 à 3 de la planche XIII montrent quelques-unes de ces phases. L'ectoderme composé de la cuticule et de la couche cellulaire hypodermique s'accuse davantage que dans la gastrula et s'écarte de l'ébauche intestinale en constituant une cavité générale, remplie sans doute de protoplasme homogène. Les cellules hypodermiques augmentent surtout là où la couronne ciliaire doit se former. Cette portion du corps, s'accusant de plus en plus, se divise en même temps par un sillon circulaire, qui sépare presque la partie renversible et garnie de cils de la partie postérieure de la couronne. Les cils longs se montrent de bonne heure ; on voit leurs battements lents et onduleux déjà longtemps avant l'éclosion, dès que les points oculiformes se laissent reconnaître. Le mamelon buccal s'annonce en même temps et se fait distinguer par le mouvement des cils vibratiles courts, qui le garnissent ; les divers compartiments de l'ébauche intestinale se dessinent de plus en plus, de même que le mamelon postérieur. Je n'ai pu distinguer, dans ce développement successif, des stades caractéristiques désignés par l'apparition d'un organe nouveau ou par le développement prépondérant d'une partie. Les ébauches de la forme comme des différentes parties de la larve existent déjà dans la gastrula ; ce n'est que par la différenciation successive de ces ébauches que la forme larvaire se constitue.

Dans la note précitée, M. Barrois a donné une description des larves de *Loxosoma* en les comparant à celles des Pédicellines. Mes observations sur ce genre n'ayant porté que sur des larves libres, dont je n'ai pas suivi le développement successif dans la poche marsupiale ou incubatrice, je ne puis suivre l'auteur dans cette comparaison ; mais, en tout cas, je n'ai vu, dans le développement des larves du *Loxosoma*, aucun fait qui paraisse justifier l'établissement d'un stade important où la larve serait composée de trois segments parfaitement distincts.

Les dessins que M. Kowalewsky a donnés de la larve du *Loxosoma neapolitanum*, quoique horriblement mal exécutés, laissent cependant soupçonner la plupart des caractères que je viens de décrire.

Je ne puis apporter aucune observation directe et décisive sur le sort ultérieur de ces larves singulières. J'ai vainement cherché de voir, sur le mamelon caudal ou la peau des Phascolosomes, quelque corps qui aurait pu être attribué, avec quelque apparence de raison, à des larves fixées en voie de transformation.

Le seul individu, que je crois pouvoir rapporter presque avec certitude à la série des larves transformées, est représenté (pl. XIV, fig. 1). Le très-fort grossissement sous lequel il est dessiné, démontre sa petitesse extrême. La cuticule était d'une épaisseur considérable, même sur les tentacules encore informes et peu allongés, dépourvus de cils, qui sortaient du sphincter parfaitement accusé. Dans le corps comme dans la tige, mal délimités l'un contre l'autre, on ne voyait qu'une substance sarcodique parsemée de nombreux granules très-réfringents et ressemblant, par leurs contours accusés, à des gouttelettes de substance graisseuse ; on n'y distinguait aucun organe, mais deux espaces plus clairs arrondis, situés sur la face dorsale du corps et dont l'antérieur me semble l'ébauche de l'organe sensitif, l'autre celui de l'intestin proprement dit ; dans la tige roide et toute d'une venue, on distinguait quelques traînées longitudinales annonçant la formation des fibres musculaires. L'extrémité de la tige était taillée en biseau. L'individu présentait quelques faibles contractions qui courbaient le corps entier d'une manière peu distincte.

Faudra-t-il placer dans la série entre la larve d'un côté et le jeune individu de l'autre des espèces de boyaux clairs, formés par une cuticule mince et remplis dans l'intérieur d'un protoplasme très-transparent à granules réfringents, que j'ai rencontrés quelquefois encore fixés sur la peau des Phascolosomes? Ces boyaux roides avaient la

forme d'une massue à extrémité libre, arrondie et fermée de toute part ; ils étaient fixés sur la peau avec leur extrémité amincie. Quelquefois, j'ai vu dans le protoplasme décrit des stries ondulées, comme si des fibres allaient s'y former. J'avoue que j'ai des doutes sur la nature de ces boyaux ; il m'a semblé qu'ils pourraient être aussi des tiges d'individus dont le corps était arraché par un accident quelconque et dont le bout mutilé se serait recoquillé de manière à fermer entièrement la plaie. Mais l'arrondissement parfait du bout arrondi, le contour net de la cuticule en cet endroit, qui ne montrait ni plis ni lacune, parlent contre cette dernière supposition.

Je suis donc disposé à croire que les boyaux en forme de massue que je viens de décrire rentrent dans la série des transformations de la larve ; que celle-ci, après s'être fixée, se couvre d'une cuticule épaisse et subit une véritable dialyse des tissus, semblable à celle que l'on a observée sur d'autres larves de Bryozoaires, et qu'enfin dans le kyste allongé formé par la cuticule épaissie naît l'individu définitif comme un bourgeon en se développant aux dépens des organes dissous en protoplasme. Mais comme je n'ai pu trouver, malgré des recherches très-actives et prolongées pendant plusieurs mois, des kystes dans lesquels se seraient présentées des phases distinctes de ce bourgeonnement, je dois me borner à indiquer les faits qui me conduisent à cette supposition, que je ne saurais affirmer d'une manière positive.

Pour dire toute la vérité, je dois avouer que l'étude des larves des Pédicellines ne parle guère en faveur de cette supposition, suivant laquelle les tissus et les organes des larves de Loxosomes subiraient une dialyse plus ou moins complète. Tandis que dans les larves des Loxosomes les tissus montrent à peine quelque consistance et que des organes intérieurs on ne distingue que l'intestin à peine ébauché, on voit au contraire dans les larves des Pédicellines les organes intérieurs dessinés avec une vigueur remarquable. L'intestin montre déjà toutes ses diverses parties : l'œsophage, l'estomac globuleux à parois épaisses garnies de cellules hépatiques, l'intestin moyen et le rectum ; l'ébauche des organes génitaux ne manque pas plus que celle de la poche incubatrice. En voyant ces larves déjà munies de presque tous les organes intérieurs établis avec leurs formes définitives, on s'imaginera difficilement que tous ces appareils devront disparaître pour faire renaître les organes définitifs ayant la même disposition. Il est donc probable que la larve des Pédicellines ne subit point de dialyse et que

l'animal fixé procède de la larve par la perte des organes ciliaires et par l'établissement de la couronne tentaculaire et de la tige. Or, si tel est le développement des Pédicellines, est-il probable que les Loxosomes, si voisins de ces dernières, subissent une dialyse des organes intérieurs et accomplissent ainsi un cycle tout à fait différent de phases ontogéniques?

N'ayant pas trouvé des faits décisifs, je dois laisser à d'autres observateurs, plus heureux que moi, de trancher ces incertitudes.

DU BOURGEONNEMENT (pl. XIV).

Outre la génération sexuelle, notre Loxosome jouit encore de la propagation par bourgeons, qui se développent, chez les individus des deux sexes, toujours à la même place, savoir : sur les côtés de la face ventrale, là où l'estomac garni des cellules jaunes montre sa plus grande expansion. La production des bourgeons paraît entièrement indépendante de la génération sexuelle. On voit des individus chargés d'œufs à différents degrés de développement (j'en ai compté une douzaine et plus), qui, en outre, portent encore un ou deux bourgeons, tout comme on peut rencontrer des mâles porte-bourgeons, dont la vésicule séminale est complétement remplie et prête à fonctionner. Je ne puis dire si les bourgeons des individus femelles deviennent à leur tour des femelles et ceux des mâles des individus à poche spermatique, les bourgeons se détachant de l'individu mère avant que les caractères de leur sexualité soient prononcés; mais le fait que l'on trouve, comme je l'ai déjà dit, des touffes, qui sont de préférence mâles ou femelles, m'engage à penser que le sexe des bourgeons doit être celui des individus sur lesquels ils ont été produits.

Je n'ai jamais vu, sur les individus de notre espèce, plus de deux bourgeons à la fois, un à droite, un autre à gauche et tous les deux d'âge inégal. Le plus souvent même, on ne trouve qu'un seul bourgeon et dans certaines saisons, comme par exemple dans le mois de juillet, la grande majorité des Loxosomes n'en montre même aucune trace. Il me semble que ce caractère de la parcimonie dans la production des bourgeons peut être employé pour distinguer notre espèce. Toutes les autres espèces observées jusqu'à présent (sauf le *Loxosoma singulare* de Keferstein, qui ressemble sous ce point de vue au nôtre) poussent, l'un après l'autre, de nombreux bourgeons se succédant en

âge ; il n'y a, autant que je sache, que les espèces trouvées dans la Manche qui se contentent de bourgeons aussi peu nombreux.

La production des bourgeons ne procède que de la couche hypodermique, couverte de la cuticule. Aucune autre partie du corps n'y prend la moindre part ; tentacules, capuchon, corps, intestins, organes génitaux et tige, tout en un mot est engendré par l'ectoderme de l'animal mère et de la seule couche plate à cellules hypodermiques.

Les bourgeons se forment toujours à la même place et dans la même position vis-à-vis de l'animal mère. La face ventrale du bourgeon correspondra, en effet, à la face ventrale de l'animal producteur de manière que lorsque ce dernier est couché sur le dos ou sur le ventre le bourgeon présente la même face dès qu'il a acquis un certain développement. Il est vrai qu'au commencement, où il ne forme qu'une simple verrue mamelonnaire, le bourgeon présente son sommet lorsqu'on regarde l'animal par sa face ventrale.

Le premier commencement des bourgeons, que j'ai pu distinguer, est représenté d'en haut, par un très-fort grossissement, dans la figure 2, planche XIV et de côté, par un grossissement moindre, dans la figure 3 de la même planche. Les cellules de la couche hypodermique sont mieux accusées, plus fermes dans leurs contours et rangées en voûte de manière à former une éminence recouverte par la cuticule soulevée. La partie soulevée est en quelque sorte séparée du reste de la cuticule et des autres cellules hypodermiques par un pli plus ou moins accusé de la cuticule.

Le creux voûté formé par ce soulèvement se remplit bientôt par le dépôt de petites masses, que je voudrais pouvoir nommer des cellules, si ce nom convenait à des masses de protoplasme, dépourvues d'enveloppes, ayant un aspect cireux et dans l'intérieur desquelles j'ai vainement cherché des granules ou des noyaux. On ne pourra considérer ces masses que comme des accumulations d'un protoplasme homogène remplissant le vide, sans toutefois le combler en entier. Il reste, en effet, au milieu une petite lacune, laquelle, vue d'en haut, présente une coupe ronde, tandis que dans la vue de profil elle se fait voir sous forme d'une fente allongée. Par la vue d'en haut (pl. XIV, fig. 5), cette lacune peut être prise facilement pour un noyau à contours fortement accusés. Plus le bourgeon grandit, plus cette fente (*W*) s'accuse au centre de la partie antérieure du bourgeon, entourée de cette substance cireuse et transparente qui prend la forme

d'un écusson héraldique (U). En examinant les bourgeons de différents côtés, on peut se convaincre que ce vide intérieur n'atteint nulle part la périphérie, que la substance est moulée autour de toute part. Ce n'est que plus tard, après la formation des tentacules, que la fente s'ouvre à la périphérie pour constituer l'ouverture centrale du capuchon tentaculaire.

Le terme du développement étant donné, on peut en conclure que la fente primitive du bourgeon représente la cavité du capuchon.

Dès que cette formation s'est accusée, on voit au-dessous se dessiner trois accumulations successives : la première large, transversale, ayant la même apparence que le capuchon, se creusant au milieu et représentant *l'estomac* (*n*, pl. XIV, fig. 8 et suiv.) ; derrière cette partie se montre un corps arrondi, opaque, grenu, que nous appellerons le *corps pédieux* (X), et enfin, dans le fond du bourgeon et vers son point d'attache, un troisième corps formé de deux moitiés, montrant des bandes alternantes grenues et claires transversales ; la *glande pédale* (Y). Les intervalles, très-peu considérables, entre ces différents organes et la couche hypodermique, laquelle reste toujours très-visible pendant tout le développement du bourgeon, se remplissent de petites cellules grenues, assez accusées et semblables aux cellules hypodermiques. Deux de ces cellules, situées entre l'écusson tentaculaire et l'estomac, prennent le pas sur les autres ; ce sont les premières ébauches des *organes génitaux* (V).

Avant de suivre ces différents organes un peu en détail, je dois insister ici sur la provenance de toutes ces ébauches internes ainsi que sur leur différenciation.

Il est évident, comme je le disais déjà, que la couche hypodermique de l'animal mère est la couche génératrice de toutes ces formations internes. La couche hypodermique formera directement, dans le bourgeon adulte, toutes les parties que nous lui avons attribuées ; tout le reste est son œuvre indirecte. Mais on ne peut dire que ces dernières formations soient primitivement cellulaires. M. Schmidt, il est vrai, a prétendu qu'un œuf se logeait dans le mamelon bourgeonnant ; que cet œuf se développait d'une manière régulière en se fractionnant et en formant finalement les trois couches blastodermiques sacramentelles, l'ectoderme pour les organes cutanés, l'entoderme pour l'intestin, le foie et les tentacules, ainsi que le corps pédieux et la glande pédale, et enfin le mésoderme pour les organes génitaux et la musculature.

M. Nitsche a déjà combattu cette manière de voir de M. O. Schmidt en critiquant sévèrement les dessins plus que schématiques dont celui-ci a orné son mémoire. Je n'entrerai guère dans ces détails, mais je dois déclarer que je n'ai rien vu, absolument rien, qui aurait pu me conduire aux théories de mon savant ami Schmidt. Abstraction faite de cette circonstance, que les individus mâles produisent aussi des bourgeons et que, par conséquent, ces bourgeons mâles ne pourraient procéder d'un œuf, il faut encore dire que l'œuf de M. Schmidt ne formerait point le nouvel individu en entier, mais seulement son contenu, si je puis m'exprimer ainsi, la peau, cuticule et couche hypodermique ensemble, étant fournies par l'individu mère. Comment est-il possible de concevoir une pareille composition d'un jeune animal par deux éléments essentiellement différents, l'un fourni par une partie constitutive de l'animal mère qui continue sa fonction sur le jeune, et l'autre par une cellule appartenant à l'enfant dérivé seul? M. Schmidt fait abstraction, il est vrai, de la couche hypodermique de l'animal mère; il ne dessine cette couche sur le bourgeon que plus tard et la fait provenir de la segmentation de son œuf. Or, si cette manière de voir était juste, il faudrait qu'il existât sur les Loxosomes à bourgeons multiples autant de places dépourvues de cellules hypodermiques et couvertes seulement de cuticule, qu'il devrait se former de bourgeons. Je ne pense pas que quelqu'un voudrait entreprendre la tâche de démontrer une conformation pareille. La couche hypodermique avec la cuticule existent au contraire partout, elles sont aisément visibles sur les bourgeons les plus jeunes, et si ces couches prennent réellement part à la formation du nouvel individu en constituant sa peau avec tous ses dérivés, il est impossible que les autres parties fussent formées par un œuf, lequel ne fournirait, à son tour, que quelques organes internes du bourgeon.

Mes observations s'accordent, au contraire, parfaitement avec celles de M. Nitsche, au moins en ce qui touche la première formation du bourgeon. M. Nitsche décrit l'expansion des cellules hypodermiques qui entrent dans la formation du bourgeon et insiste très-vivement sur le fait que ces cellules, ainsi que la cuticule, restent définitivement acquises au jeune animal.

Si je suis d'accord jusque-là avec M. Nitsche, je ne puis m'accorder avec lui quant au remplissage interne du bourgeon. M. Nitsche croit qu'il procède d'une cellule centrale qui se divise en deux d'abord

et continue à se fractionner. Je n'ai vu ni cette cellule centrale, ni ses fractionnements. Chaque fois où je croyais voir quelque chose de semblable, un examen approfondi me démontrait que j'avais pris tantôt les contours plus accusés des cellules hypodermiques, tantôt les bords de la cavité interne pour des contours de cellules divisées. M. Nitsche donne à ces cellules centrales les mêmes caractères que ceux décrits pour les masses sarcodiques de remplissage, savoir, une plus grande transparence et une réfraction plus forte de la lumière que chez les cellules hypodermiques. La divergence entre nos manières de voir se résume donc en ceci, que M. Nitsche voit des cellules où je ne puis apercevoir qu'une masse sarcodique sans divisions et qui se différencie ultérieurement pour former les organes.

On voit, en effet, déjà de très-bonne heure et dès que la masse de l'estomac s'est accusée plus nettement, un dessin triangulaire sur la face dorsale de l'écusson tentaculaire, qui s'étend depuis l'estomac vers la fente centrale (Pl. XIV, fig. 10). Bientôt ce contour se rétrécit au milieu, en s'élargissant en haut et en bas pour former deux cavités en apparence closes ; l'*intestin* et le *rectum* ne peuvent plus être méconnus (pl. XIV, fig. 11-13). Les parois dont ils sont formés paraissent très-épaisses ; les cavités internes ne sont même point perceptibles dès la première apparition des contours. J'en conclus que cette ébauche ne se forme point par la coalescence de cellules, mais bien au contraire par une différenciation de la masse sarcodique dont est formé l'entourage de la fente primitive. L'orifice anal enfin ne paraît se former qu'en dernier lieu, en même temps que l'ouverture du capuchon tentaculaire.

A peu près vers la même époque ou un peu plus tard, on aperçoit sur la face ventrale de l'écusson et dans sa partie inférieure des contours très-faibles qui indiquent l'entonnoir de l'*œsophage* (*m*, pl. XIV, fig. 14 et 15). Sa formation présente absolument les mêmes phases que l'intestin; on ne voit d'abord que le contour extérieur, très-faiblement accusé, ensuite la cavité interne et seulement en dernier lieu, vers l'époque de la déhiscence du bourgeon, le mouvement vibratile de l'entonnoir.

Quant à l'*estomac* (*n*, pl, XIV, fig. 10 et suiv.), il se présente d'abord comme une masse parfaitement solide, mais qui se creuse bientôt et met en communication ce creux avec les cavités de l'œsophage et de l'intestin. Le mouvement vibratile apparaît seulement vers l'époque où le bourgeon se détache. Les cellules biliaires se laissent distinguer

seulement quelque temps après le détachement du bourgeon : même dans les bourgeons fraîchement détachés on n'aperçoit point la couleur jaune caractéristique.

Les ébauches des *organes génitaux* (pl. XIV, fig. 7 et suiv.), se laissent distinguer comme telles, vers la seconde moitié de la vie du bourgeon. J'ai déjà dit que des petites cellules granuleuses, semblables à celles de la couche hypodermique, mais nettement séparées les unes des autres, se montrent dans l'espace entre les organes intérieurs et la peau ; de ces cellules, celles situées dans les angles entre le capuchon tentaculaire et les expansions latérales de l'estomac prennent plus d'importance et forment bientôt des masses arrondies et granuleuses nettement accusées. On voit souvent, vers la fin de la vie du bourgeon, deux de ces masses de chaque côté, réunies par un canal fort court et dans lequel se manifeste un mouvement vibratile semblable à celui des flammes vibratiles dans les canaux excrétoires des Trématodes. Après le détachement des bourgeons, ces organes prennent bientôt leurs formes définitives ; mais je n'ai jamais pu voir la vésicule séminale qu'après que le bourgeon s'était détaché.

En dernier lieu, de tous les organes essentiels de la vie se montrent les *tentacules* (*d*, pl. XIV, fig. 12 et s.) qui apparaissent, vers la dernière période de la vie du bourgeon, comme de petites verrues sur les bords de la fente primitive, mais se différencient bientôt sur tout le pourtour du capuchon, de manière à se présenter comme des doigts de gant, placés de manière à converger vers un point central. C'est là que se forme l'ouverture du capuchon. D'abord fort petite, elle s'agrandit successivement vers l'époque du détachement. Jusque-là chacun des tentacules paraît composé comme par trois articulations successives, et il m'a semblé que les cellules qu'on distingue plus tard dans la structure des bras ne se montraient pas encore à l'époque où les ébauches seulement commencent à se dessiner.

Les *organes cutanés sensitifs*, que j'ai décrits (*d*, pl. XI, fig. 3), se laissent apercevoir chez tous les bourgeons arrivés à maturité, et même plus facilement que chez les individus adultes ; je n'ai pu saisir leur développement successif. Dès que je pouvais les apercevoir, ils se présentaient souss leur forme définitive, comme de petits mamelons garnis de quelques poils courts et roides et montrant, dans leur intérieur, quelques cellules coniques et convergentes.

Il me reste à parler de la formation de la *tige*, et j'avoue que je ne

le fais pas sans une certaine gêne, causée par l'impossibilité de pouvoir faire concorder mes observations avec celles de mes prédécesseurs.

La différence, en effet, est celle-ci. Suivant Claparède, le bourgeon du *Loxosoma Kefersteini* pousse, du côté opposé au point de sa fixation, la tige par laquelle il va s'attacher; M. Nitsche confirme cette observation et nomme le point d'adhérence le nombril. M. O. Schmidt reste muet sur ce chapitre. Quant à moi, je ne puis voir un procédé analogue dans mon espèce, chez laquelle le bourgeon doit se fixer, après sa chute, par la même extrémité par laquelle il était attaché à l'animal mère.

Deux formations distinctes se laissent apercevoir dans la tige du bourgeon : dans le voisinage immédiat de l'estomac se trouve une agglomération de cellules opaques et grenues formant un corps elliptique dont le grand axe est transversal à l'axe du bourgeon et que nous avons nommé le *corps pédieux* (X, pl. XIV, fig. 8 et suiv.). Ce corps fait saillie sur la face ventrale du bourgeon et paraît, vu de profil, divisé en deux moitiés séparées par un espace plus clair, ce qui lui donne presque l'aspect d'une glande. Mais il est très-rarement possible de voir le bourgeon de profil; de quelque façon que l'on tourne l'animal mère, auquel il est attaché de manière que leurs faces ventrale et dorsale se correspondent, toujours le bourgeon se place sur une de ses faces plates, dorsale ou ventrale, et ne se tient jamais sur le côté. Mais en roulant les individus, on aperçoit momentanément cette saillie sous forme d'un gros mamelon qui se trouve, je le répète, sur la face ventrale du bourgeon. Or, si les choses allaient, dans notre espèce, comme chez le *Loxosoma Kefersteini*, cette saillie devrait former le nombril, par lequel le bourgeon serait attaché à l'animal mère. Mais ce n'est pas le cas; le bourgeon est attaché par le bout terminal de son axe, et dans ce bout se trouve l'analogue de la glande pédale, qui reste pendant toute la vie chez certaines espèces, mais qui disparaît dans le *Loxosoma Kefersteini*, comme dans notre espèce, complétement, dès que le bourgeon s'est fixé sur un corps étranger.

Cette *glande pédale* (Y, pl. XIV, fig. 7 et suiv.) se montre très-distinctement et de fort bonne heure dans les bourgeons: d'abord sous la forme de deux corps transparents ressemblant à des pétales d'une fleur et séparés par un espace étroit; petit à petit ces corps deviennent opaques, on y distingue des bandes transverses alternantes de gra-

nules serrés, et finalement la glande est composée de deux moitiés latérales ayant la forme de fèves qui seraient tournées l'une contre l'autre avec leur hile et plus rapprochées de la face ventrale du bourgeon.

Je donne, dans la figure 16 de la dernière planche, le dessin très-grossi d'un bourgeon vu de profil qui vient de se détacher. Les cellules hépatiques n'ont pas encore jauni ; on voit distinctement, dans le prolongement postérieur de l'animal, le corps pédieux faisant saillie sur la face ventrale, et, dans la partie postérieure, la glande pédale déterminant une espèce de rainure médiane (Z) sur la face ventrale par des ondulations correspondantes aux bandes grenues dont je viens de parler. La face dorsale de la tige paraît absolument vide ou plutôt remplie par un sarcode indifférent. L'animal, sous cette forme, est assez vivace ; je trouve dans mes notes une phrase qui dit : « Il se courbe, s'allonge et rampe comme un ver ; » il tâtonne évidemment avec son bout postérieur, et la rainure indiquée paraît se prêter à une fixation sur l'épiderme rugueux des Phascolosomes.

Or, en comparant cette figure avec celles des plus jeunes animaux que j'ai pu examiner, je trouve les mêmes dimensions du corps, la tige plus longue et plus grêle, pourvue de son tissu conjonctif à cellules ramifiées de ses fibres musculaires longitudinales, mais plus aucune trace ni du corps pédieux, ni de la glande pédale. De cette dernière restent peut-être encore quelques traces méconnaissables dans une petite accumulation de substance granulée au fond de la tige ; mais si l'on ne connaissait les autres espèces de Loxosomes, où la glande pédale persiste pendant toute la vie, on ne pourrait attribuer cette signification à l'accumulation informe que je viens de signaler.

Le corps pédieux et l'éminence produite par sa saillie ont donc disparu complétement, et à leur place se trouve le tissu conjonctif particulier de la tige plus allongée.

Je conclus de ces observations (car, malgré toutes les peines que je me suis données, je n'ai pu voir des états intermédiaires), je conclus, dis-je, que le tissu conjonctif de la tige se forme aux dépens du corps pédieux et que le bourgeon se fixe par l'extrémité par laquelle il était en communication avec l'animal mère. La partie du pédoncule du bourgeon qui entoure le corps pédieux s'allonge, la saillie s'efface, le tissu granuleux du corpuscule se disjoint en produisant ces masses transparentes intercellulaires, et la glande pédale se trouve

ainsi reléguée à l'extrémité de la tige où elle est résorbée après avoir fourni la matière agglutinante qui sert à la fixation définitive de l'animal.

GÉNÉRALITÉS.

« Quelle est la place du *Loxosoma* dans le système ? » demande M. O. Schmidt à la fin de son mémoire. « Je ne trouve, dit-il, aucun point de repère ; mais, ces attaches faisant défaut, je n'éprouve pas non plus un besoin pressant de rechercher des parents actuellement vivants à notre animal. Le développement raccourci des bourgeons ne donne aucune indication ; les larves sont encore trop peu connues pour qu'on puisse en tirer des conclusions ; l'anatomie n'indique aucune place déterminée. Les détails actuellement connus affaiblissent trop la ressemblance superficielle avec les Pédicellines et ne permettent pas de mettre les Loxosomes parmi les Bryozoaires. Il faudrait savoir ce qu'a été l'animal avant l'accommodation de son organisme au semi-parasitisme, mais les matériaux connus ne permettent pas une réponse à cette question. »

Tous les autres auteurs, Claparède, Keferstein, Kowalewsky, Leuckart sont d'accord pour mettre les Loxosomes parmi les Bryozoaires ; Nitsche, en les réunissant aux Pédicellines, fait de ces deux genres une famille particulière des Bryozoaires, les Entoproctes, caractérisés par l'emplacement de l'anus dans l'intérieur de la couronne tentaculaire, division que M. Barrois adopte pleinement, et qui, en effet, est fort naturelle.

« J'accorde, dit M. Nitsche, que l'on peut discuter si *Loxosoma* est un Bryozoaire, mais on ne peut le faire qu'en mettant en même temps en doute la nature de Bryozoaire de *Pedicellina*. »

En discutant les rapports et les différences des deux genres mentionnés, M. Nitsche arrive aux propositions suivantes :

1° Un individu de Loxosome présente exactement la même conformation qu'un individu de Pédicelline pour tous les points essentiels, autant par rapport à la topographie qu'à l'histologie des organes.

2° Le genre Loxosome diffère du genre Pédicelline par les caractères de moindre importance suivants :

a. Les Loxosomes sont des individus isolés, tandis que les Pédicellines forment des colonies. Les deux genres ont à peu près entre eux les mêmes rapports qu'une Ascidie simple avec une Clavéline.

b. La tige du Loxosome est moins distinctement séparée du calice que celle des Pédicellines, chez lesquelles un diaphragme sépare ces deux régions.

c. En correspondance avec leur nature solitaire, les Loxosomes ont souvent et toujours dans leur jeunesse une glande pédale qui manque aux Pédicellines fixées au moyen de leurs stolons.

d. Loxosoma ne produit que peu d'œufs et n'a point de poche d'incubation véritable, comme *Pedicellina*, qui héberge toujours toute une série de petits dans son espace intertentaculaire.

Telles sont les propositions de M. Nitsche. Tout en les acceptant presque dans leur ensemble, je dois faire cependant quelques réserves. Je n'ai jamais vu des Pédicellines plus gorgées d'œufs que les Loxosomes, où j'ai compté jusqu'à treize œufs à différents degrés de développement; je ne crois donc pas que l'on peut arguer du nombre d'œufs pour expliquer l'absence d'une poche d'incubation, laquelle, du reste, trouve son analogue dans la grappe des ovisacs que nous avons décrite.

Ce qui distingue, outre les points mentionnés par M. Nitsche, les Pédicellines et les Loxosomes en premier lieu, c'est la position de l'appareil tentaculaire et la conformation générale du corps. L'appareil tentaculaire est placé sur la face ventrale chez les Loxosomes, tandis qu'il se trouve au bout de l'axe de la tige et du corps chez les Pédicellines; le corps des Pédicellines est comprimé latéralement, celui des Loxosomes verticalement. Sauf de rares exceptions, le Loxosome se présentera toujours par les faces ventrale ou dorsale, ayant l'œsophage ou l'intestin dans la ligne médiane lorsqu'on le fixe, sans le comprimer, entre les deux lames d'un compresseur; la Pédicelline au contraire présentera, dans les mêmes circonstances, l'œsophage à gauche et l'intestin à droite de l'observateur ou *vice versa*. C'est la différence, à un degré bien moindre, il est vrai, entre l'aplatissement d'une Raie et celui d'un Pleuronecte.

L'appareil tentaculaire est placé exactement au sommet chez les Pédicellines, sur le côté ventral un peu creusé chez les Loxosomes. Ce qui, chez les premières, se présente comme un sac à ouverture centrale, montre chez les derniers la forme d'un capuchon serré sous le menton et tiré sur la tête. Si cette différence est sensible, je dois dire cependant que la tendance vers une formation semblable se montre déjà chez les Pédicellines, dont les deux faces, ventrale et dorsale, sont loin d'être symétriques. Comme chez les Loxosomes,

la paroi du corps, le long de laquelle remonte le rectum et que nous avons nommée la face postérieure, est plus bombée que celle à laquelle est adossé l'œsophage. Un plan vertical et longitudinal, placé par la tige et le corps d'une Pédicelline qui montre son corps de la manière ordinaire, en présentant l'œsophage d'un côté et le rectum de l'autre, coupe bien en deux moitiés symétriques la couronne tentaculaire, mais non le calice. La moitié contenant le rectum est plus volumineuse, plus bombée que celle contenant l'œsophage. Ces rapports se laissent déjà voir dans les bourgeons, quoique à un degré moindre, et ne peuvent donc pas dépendre uniquement du développement de la poche incubatrice, située dans le voisinage du rectum. La conformation asymétrique est bien déjà dans le plan primitif des Pédicellines ; mais elle y est seulement indiquée, tandis qu'elle est poussée à l'excès chez les Loxosomes, où elle va jusqu'au déplacement de la couronne tentaculaire.

Ce qui distingue, en outre, les Loxosomes, c'est une certaine faiblesse ou délicatesse dans toute la conformation, autant des organes que des tissus, tandis que chez les Pédicellines se trouve une fermeté beaucoup plus grande. Les mouvements des dernières sont énergiques, saccadés et même violents vis-à-vis des ondulations lentes et molles des Loxosomes, ce qui s'explique par les fibres musculaires de la tige serrées les unes contre les autres, tandis qu'elles sont espacées chez les Loxosomes. La cuticule est beaucoup plus épaisse et ferme, le tissu hypodermique plus considérable, ses cellules mieux accusées ; tous les organes ont des contours mieux arrêtés et la transparence est bien moindre que chez les Loxosomes. Cette fermeté de l'organisation se laisse déjà voir chez l'embryon ; tandis que celui des Loxosomes quitte le vestibule incubateur avec des organes intérieurs peu accusés, un canal intestinal à peine défini, celui des Pédicellines montre au contraire les différentes parties du canal digestif, œsophage, estomac, intestin et rectum parfaitement reconnaissables et les cellules hépatiques déjà colorées en jaune. J'attribue aussi à ce caractère de fermeté la présence d'une poche incubatrice à parois épaisses, plissées et d'un aspect quasi-chitineux chez les Pédicellines. Cette poche a sans doute son analogue dans les ovisacs si minces et si délicats qui entourent les œufs et les embryons chez les Loxosomes, mais qui ne se développent qu'à mesure que les œufs grandissent et échappent même, dans la plupart des cas, à l'observation.

Je n'insisterai pas sur certaines différences, surtout dans la structure

des organes génitaux. Je crois avoir prouvé que le Loxosome des Phascolosomes a les sexes séparés, tandis que d'autres espèces du genre paraissent hermaphrodites comme les Pédicellines, suivant MM. Schmidt et Nitsche. Nous trouvons des exemples si fréquents d'êtres, différents sous ce point de vue et semblables à tous autres égards, qu'une pareille diversité ne peut nous étonner. De l'hermaphrodisme alternant, où les organes mâles et femelles fonctionnent tour à tour chez le même individu et où les organes qui ne fonctionnent pas momentanément deviennent rudimentaires, à la séparation complète des sexes, il n'y a qu'un petit pas que notre espèce a franchi, tandis que d'autres Loxosomes et les Pédicellines sont peut-être restés en deçà.

Il y a donc une parenté très-étroite entre les Loxosomes et les Pédicellines, ce qui n'exclut pas les différences mentionnées ni celles que nous fournissent les bourgeons et les embryons. Quant aux bourgeons, mes observations ne sont pas assez complètes pour signaler d'autres différences que celle de la place, où naissent les bourgeons. Dans son travail sur les Pédicellines (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* de Siebold et Kœlliker, vol. XX, 1869, pl. I), M. Nitsche ne parle ni des bourgeons ni des embryons. Mais cette différence de lieu de naissance, si elle est importante, n'influe probablement point sur la manière dont les bourgeons se forment, et il est fort probable que, chez les uns comme chez les autres, ce sont la cuticule et la couche hypodermique sous-jacente seules qui concourent à la formation du bourgeon. Les stolons des Pédicellines ne montrent, du reste, aucun autre élément constitutif.

Il serait facile d'attribuer cette différence, laquelle coïncide sans doute avec le mode de fixation, à l'adaptation des Loxosomes à une vie semi-parasitique; mais je ne crois pas que la chose soit expliquée par l'emploi seul de ce mot « adaptation », dont on a souvent fait un usage peu motivé. Les Pédicellines se fixent sur des végétaux, sur des corps sous-marins immobiles par des stolons, et ce sont ces stolons qui engendrent les bourgeons. Les Loxosomes se fixent solitairement par leur pied et produisent leurs bourgeons par la peau du corps. Mais si la fixation de certaines espèces de Loxosomes sur des Annélides, des Phascolosomes, etc., à peau contractile explique l'impossibilité de stolons, qui seraient rompus à tout moment par cette contractilité du corps et de la peau des animaux, il n'en est pas de même de ceux qui se fixent sur des Bryozoaires immobiles, tels que le *Loxosoma Kefersteini* sur le Zoobotryon, dont les cormes sont aussi

rigides et plus rigides même que bien des plantes habitées par les Pédicellines. On nous dit que les Loxosomes pullulent sur les verres des aquariums de Naples. Si les Loxosomes se sont adaptés à une vie semi-parasitique, comment se fait-il qu'ils abandonnent cette vie en se fixant de la même manière, comme sur un animal, sur un corps lisse et sans vie ? Et comment expliquer, par le seul mot d'adaptation, sans définition des procédés, le fait que la Pédicelline, sortant de larve, est dépourvue aussi, au moment de sa première fixation, de stolons, lesquels ne se développent que plus tard?

Quant aux embryons, je trouve, comme M. Barrois, un plan général assez semblable pour les deux genres, mais des différences profondes quant aux détails de la forme comme des organes et des tissus. J'ai déjà mentionné une maturité plus grande, si j'ose m'exprimer ainsi, des embryons de Pédicellines ; outre le trajet intestinal parfaitement arrêté, j'y vois encore les ébauches des organes reproducteurs et peut-être du système nerveux central, lequel manque, à ce qu'il paraît, complétement, même aux Loxosomes adultes ; j'y vois aussi cette différence mentionnée par M. Barrois, savoir, que les points oculiformes n'existent pas chez les Pédicellines et que l'organe en lunette est remplacé par deux prolongements latéraux très-rétractiles garnis de cils vibratiles à leur extrémité. Si les différences embryogéniques démontrent en réalité des différences originaires plus reculées, il faudra convenir que les genres *Loxosoma* et *Pedicellina* se sont différenciés déjà d'assez bonne heure de leur souche commune.

M. Nitsche dit « que l'on peut discuter si les deux genres sont réellement des Bryozoaires. » J'avoue ne point partager ces doutes. Je vais même plus loin en disant que les Loxosomes et les Pédicellines doivent être considérés comme les prototypes des Bryozoaires ordinaires et que ces derniers sont modifiés, dans leur structure primitive, par l'association et par la construction des ectocystes et des cormes, dans lesquels ils sont prisonniers à demeure.

On peut en effet, je pense, poser en principe que tout animal primitif doit avoir été libre, une individualité douée de locomotion, et que la fixation comme la formation de colonies ou de cormes ne sont que des conditions secondaires acquises dans la suite des générations. Ce principe, s'il avait besoin d'une démonstration, la trouverait dans le fait que tous les animaux fixés se reproduisent par des jeunes mobiles et que toutes les colonies produisent également des petits isolés et jouissant d'une individualité pleine et entière.

Ce principe doit trouver aussi son application pour les Bryozoaires, si difficiles à rattacher aux autres types actuels et que l'on peut, dans la classification, ranger parmi les vers, uniquement parce que ce terme ne permet aucune définition précise. Mais nous ne connaissons point de Bryozoaires libres ; tous sont fixés, et la grande majorité se montre sousforme de colonies. Les seuls genres à individus isolés sont les Pédicellines, les Loxosomes et les Urnatelles; encore ces dernières ne sont-elles que fort imparfaitement connues. Les Loxosomes présentent évidemment, suivant le principe posé, l'état le plus primitif parmi les Bryozoaires vivants ; les Pédicellines montrent déjà un acheminement vers la colonisation par la formation des stolons et des bourgeons que ces derniers engendrent; tous les autres Bryozoaires connus se constituent en cormes.

Or, cet assujettissement à la vie coloniale doit apporter des modifications dans l'organisation primitive, tandis que les traits principaux du type restent plus ou moins reconnaissables. La formation des ectocystes, des cellules, dans lesquelles les animaux sont fixés, la production des muscles rétracteurs et le déplacement de l'orifice anal sont, à mon avis, les seuls caractères importants qui distinguent les Bryozoaires en cormes des Bryozoaires isolés, lesquels à leur tour ont un caractère particulier dans l'existence de la tige sur laquelle se balance le corps. La structure et l'arrangement des tentacules autour de la bouche, la disposition du canal digestif avec son recourbement si caractéristique restent absolument les mêmes; la production du bourgeon ne peut être invoquée, car elle montre deux types fort différents chez les Bryozoaires ordinaires, et se fait absolument aux dépens des mêmes tissus chez tous; enfin, la forme des embryons et leur développement doivent être étudiés encore plus en détail qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. M. Barrois a du reste essayé de ramener toutes les formes embryonnaires si différentes des Bryozoaires à un seul type primitif, essai qui démontre au moins la possibilité d'une pareille réduction. Des organes nerveux et reproducteurs il ne peut être question dans cette discussion, puisque nous y voyons bien des variations même dans des genres fort rapprochés. Il ne nous resterait donc que les caractères mentionnés plus haut, le développement de tous les agencements d'un corme et le déplacement de l'orifice anal.

Les premiers caractères ne peuvent entrer en ligne de compte. Partout où nous voyons des cormes se former, partout où nous voyons des individus isolés à côté de colonies, nous n'hésitons point à les

mettre dans la même classe ; nous ne prétendons pas que les Actinies doivent être retranchées des Anthozoaires, ni les Ascidies simples des Clavelines, des Pérophores ou des Synascidies. Les modifications que ces types associés éprouvent sont même plus profondes que celles que nous venons de signaler chez les Bryozoaires.

Le seul caractère différentiel d'une certaine importance serait donc la position de l'orifice anal, qui a motivé la division en Ectoproctes et Entoproctes proposée par M. Nitsche, division que nous adoptons pleinement. Mais je ne crois pas qu'on voudra attribuer à ce caractère une importance tellement grande, pour qu'on puisse appuyer dessus la séparation complète des deux séries. Les uns comme les autres sont des Bryozoaires ; la position de l'orifice anal ne saurait les séparer, d'autant moins, qu'en réalité, c'est la couronne tentaculaire qui est déplacée et non l'anus. Ce dernier occupe, en effet, chez tous les Bryozoaires, Ectoproctes ou Entoproctes, la même position vis-à-vis de la bouche ; mais, tandis que chez les Entoproctes la couronne tentaculaire embrasse les deux orifices, elle entoure, chez les Ectoproctes, seulement la bouche. Vis-à-vis des Pédicellines, les Loxosomes présentent déjà un acheminement vers cette disposition.

Le genre Loxosome est facile à caractériser. En disant que ce sont des Bryozoaires solitaires, fixés sur une tige contractile, ayant la couronne tentaculaire placée sur la face ventrale du corps et produisant des bourgeons sur le corps même, on résume des caractères faciles à saisir, dont les premiers servent à les distinguer des Bryozoaires sociaux, tandis que les derniers ne permettent pas de les confondre avec les Pédicellines, qui ont les tentacules placés dans l'axe du corps au sommet et produisent des bourgeons sur les stolons.

Il sera peut-être plus difficile de caractériser les espèces. J'ai déjà fait remarquer que, pour le Loxosome des Phascolosomes au moins, le nombre des tentacules augmente encore pendant le temps où l'animal est déjà apte à reproduire ; que j'ai trouvé des individus à nombre des tentacules variables, ayant des embryons parfaitement développés ou la vésicule séminale pleine de zoospermes. Je crois donc que le nombre des tentacules, que M. Schmidt a mis presque en première ligne, est un caractère sujet à caution.

Je dirai la même chose de la forme générale du corps. Elle est assez variable suivant le développement des organes de reproduction surtout et dépend aussi beaucoup des états de contraction. Mes dessins, tous pris à la chambre claire avec une exactitude scrupuleuse, en font

foi. J'ai vu des exemplaires, montrant les mêmes formes que le *Loxosoma raja* de O. Schmidt, c'est-à-dire un corps ramassé et élargi en arrière, et j'en ai vu d'autres qui, par l'allongement du corps, le rétrécissement de la partie postérieure et le creusement de la face ventrale, correspondaient à la courte diagnose du *Loxosoma cochlear* du même auteur.

On se trouve, vis-à-vis des espèces mentionnées jusqu'à présent, dans une certaine confusion. Keferstein, le créateur du genre, nomme l'espèce trouvée à Saint-Vaast sur une Annélide (*Capitella rubicunda*), *Loxosoma singulare*, et lui attribue dix tentacules. Ni Keferstein, ni Claparède, en traitant de cette espèce, ne parlent de la glande pédale; mais Kowalewsky prétend avoir trouvé la même espèce à Naples, « où elle habite en quantité sur divers cormes de Bryozoaires et d'Hydraires, » et M. O. Schmidt identifie avec la même espèce celle trouvée par lui dans l'*Eusporgia nitens*, à Naples, laquelle montre une glande pédale fort développée. La même espèce habiterait donc des Annélides, des Eponges, des Bryozoaires et des polypes hydraires et se trouverait dans la Méditerranée comme dans la Manche.

Kowalewsky oppose au *Loxosoma singulare*, qu'il a « souvent examiné », sa nouvelle espèce *Loxosoma neapolitanum*, trouvée sur des débris de tubes de *Phyllochaetopterus*. Il en décrit la glande pédale très-longuement, sans dire un mot qu'une formation semblable puisse se trouver chez le *Loxosoma singulare*. « Pour ne pas introduire un nouveau nom, je nomme l'espèce, dit-il, *Loxosoma neapolitanum*, quoique ce Bryozoaire diffère essentiellement, et même génériquement, de l'animal décrit par Keferstein. » Nous savons aujourd'hui que ces différences consistent surtout dans une fausse interprétation du canal digestif, auquel Kowalewsky n'attribuait qu'un seul orifice.

Claparède signale plus tard le *Loxosoma Kefersteini* à Naples sur des colonies d'*Acamarchis*, et M. Nitsche assure avoir retrouvé la même espèce sur des colonies de Zoobotryons fixées sur les piquets des bains de *Santa Lucia*. Le *Loxosoma Kefersteini* n'a décidément point de glande pédale.

M. O. Schmidt ne retrouve pas à Naples le *Loxosoma Kefersteini*, pas plus que le *Loxosoma neapolitanum*, cherché en vain jusqu'à présent par tous les naturalistes, mais il signale trois espèces de Loxosomes, habitant toutes des éponges et ayant toutes des glandes pédales. De novembre à mars, M. Schmidt ne trouve que les *Loxosoma*

raja et *cochlear*, sans développement des organes génitaux, sans embryons. Dès le mois de mars, il trouve sur la même *Euspongia nitens* son *Loxosoma singulare* avec organes génitaux développés, avec œufs et embryons.

En présence de ces faits, je ne puis me défaire de certains soupçons et j'incline à croire qu'outre le *Loxosoma neapolitanum*, introuvable jusqu'à présent, il n'y a que deux espèces de Loxosomes à Naples, une à nombre de tentacules et forme du corps variables, habitant des éponges et ayant une glande pédale, et une autre, habitant des Bryozoaires et dépourvue de glande pédale, le *Loxosoma Kefersteini*. Les espèces de la Manche n'ont point la glande pédale, ni celle trouvée sur les Annélides, ni celle des Phascolosomes, et il reste à savoir si ces deux-là sont réellement distinctes. Mais comme le nom donné par Keferstein a déjà été attribué, à tort suivant moi, à une espèce à glande pédale, je n'ai pas voulu augmenter encore la confusion. Le *Loxosoma singulare* se fixe du reste, suivant Claparède, par un disque rond, semblable à une ventouse, tandis que le *Loxosoma* des Phascolosomes montre toujours l'extrémité de la tige taillée en biseau ou en bec de plume.

Il me semble que la présence ou l'absence d'une glande pédale peut servir pour établir deux groupes d'espèces.

Espèces à glande pédale :

1° *Loxosoma neapolitanum* (Kow).

2° Les espèces de M. Schmidt : *Loxosoma raja*, *cochlear* et *singulare* (Schmidt), qui ne forment peut-être qu'une seule espèce à différents degrés de développement.

Espèces sans glande pédale :

3° *Loxosoma Kefersteini* (Claparède), avec bourgeons nombreux.

4° *Loxosoma singulare* (Keferstein), tige terminée en disque. Jamais plus de deux bourgeons.

5° *Loxosoma phascolosomatum* (C. Vogt), tige terminée en biseau. Jamais plus de deux bourgeons.

SIGNES CONVENTIONNELS EMPLOYÉS DANS LES PLANCHES.

Animaux adultes.

A. Capuchon.
B. Corps.
B'. Bourgeon.
C. Vestibule.
D. Couronne tentaculaire.
E. Canal digestif.
F. Tige.
G. Intestin proprement dit.
H. Rectum.
I. Orifice du capuchon.
K. Embryon expulsé.
L. Embryon renfermé.

Embryons.

M. Couronne vibratile.
N. Ebauche de l'intestin.
O. Mamelon buccal.
O'. Entrée buccale lorsque le mamelon est retiré.
P. Papille anale.
Q. Rectum.
R. Organe en lunette.
S. Points oculiformes.
T. Appendice caudal.

Bourgeons.

U. Ecusson tentaculaire et masse centrale.
V. Cellules ou masses intermédiaires.
W. Fente primitive.
X. Corps pédieux.
Y. Glande pédale.
Z. Rainure pédale.

Animaux adultes.

a. Cuticule.
b. Couche de cellules hypodermiques.
c. Plis cutanés palmiformes.
d. Organes tactiles.
e. Sphincter du capuchon.
f. Extrémité interne libre des tentacules.
g. Cellules vibratiles des tentacules.
h. Cellules allongées à la base des tencules.
i. Bouche.
k. Lèvre antérieure.
l. Lèvre postérieure.
m. Œsophage.
n. Estomac.
o. Cellules hépatiques.
p. Cellules propres de la tige.
q. Fibres musculaires.
r. Orifice anal.
s. Vésicule séminale.
t. Testicules.
u. Paquet de zoospermes.
v. Cellules précurseurs des organes génitaux.
w. Œufs.
x. Ovisac.
x'. Pédoncule de l'ovisac.
y. Cils des tentacules.
z. Frange découpée de l'orifice du capuchon.
z'. Cellules entourant le bord extérieur du sphincter.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Les grossissements sont indiqués par l'indication des oculaires et des objectifs de Gundlach, de Berlin et de Verick, de Paris, sous lesquels le dessin a été fait à la chambre claire.)

PLANCHE XI.

Fig. 1. Loxosome femelle adulte, vu de profil. L'animal est dans l'état de sa plus grande extension, les tentacules développés. On voit trois œufs assez développés (Gundl., oc. 1, obj. 4).

Fig. 2. Loxosome femelle adulte entièrement contracté, la tige enroulée en spirale (Gundl., oc. 1, obj. 2).

Fig. 3. Mâle contracté, face ventrale, avec deux bourgeons inégalement développés La tige n'est pas complétée (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 4. Mâle, face dorsale. Testicules et capsule spermatique au plus haut point de développement (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 5. Mâle, face ventrale, au moment de l'émission du paquet de zoospermes. Un petit bourgeon (Gundl., oc. 1, obj. 5).

Fig. 6. Tentacule, vu de profil, pour montrer sa structure (Verick, oc. 1, obj. 8).

PLANCHE XII.

Fig. 1. Partie postérieure du corps d'une femelle, pour montrer l'organe sensitif développé et la position des œufs primitifs par rapport à cet organe et à l'estomac (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 2. Vue en profil d'un jeune individu nourri avec du carmin. L'appareil tentaculaire est entièrement développé. On voit les organes digestifs dans la coupe optique et on peut suivre le trajet des substances nutritives à travers l'intestin et la cavité du capuchon (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 3. Structure de la tige. On voit la cuticule, les fibres longitudinales à cellules et les cellules ramifiées de la substance intérieure (Verick, oc. 3, obj. 8).

Fig. 4. Portion du capuchon coupée et vue de sa face interne, pour montrer l'insertion des bras avec leurs extrémités internes libres et les cellules allongées à leur base (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 5. Femelle vue de dos, montrant dix œufs à divers degrés de développement,

désignés par les chiffres 1 à 10. L'embryon n° 10 se contracte et fait jouer ses cils vibratiles (Gundl., oc. 1, obj. 4).

Fig. 6. Femelle au moment où, par une violente contraction, elle expulse un embryon et deux œufs imparfaitement développés. Un autre embryon, encore enfermé et désigné par †, se meut déjà (Gundl., oc. 1, obj. 4).

Fig. 7. Les cellules de l'organe sensitif vues d'en haut (Gundl., oc. 1, obj. 6).

Fig. 8. Jeune œuf sorti d'un individu coupé, qui portait encore cinq autres œufs (Verick, oc. 3, obj. 7).

Fig. 9. Œuf au commencement du fractionnement, avec deux noyaux (Verick., oc. 1, obj. 7).

PLANCHE XIII.

Fig. 1. Embryon encore enfermé dans l'ovisac et imparfaitement développé. On distingue l'entrée buccale, la couronne à cils boursouflée, l'ébauche de l'intestin, les points oculiformes et l'appendice postérieur boursouflé également (Gundl., oc. 3, obj. 5).

Fig. 2. Groupe de trois œufs réunis par les tiges des ovisacs. L'œuf à gauche est entièrement fractionné (morule); celui de droite présente un état postérieur où l'on ne voit guère qu'une masse granulée. L'œuf du milieu contient un embryon en voie de formation, montrant la couronne ciliaire, l'ébauche de l'intestin avec la bouche et les masses granuleuses hypodermiques (Verick, oc. 3, obj. 6).

Fig. 3. Embryon un peu plus développé, montrant l'ébauche intestinale avec l'indication du rectum et de l'anus, la couronne ciliaire contractée et l'appendice caudal rentré de manière à montrer seulement les poils convergents (Verick, oc. 1, obj. 4).

Fig. 4. Embryon nageant librement. La couronne ciliaire développée et troussée en avant montre les grosses cellules intérieures. Le mamelon buccal est poussé en avant; l'appendice caudal et l'organe en lunette ont tous leurs gros poils poussés au dehors; les points oculiformes sont à la surface (Gundl., oc. 3, obj. 5).

Fig. 5. Autre embryon nageant, vu du côté opposé. La couronne ciliaire est rabattue en arrière; on voit l'ébauche de l'intestin du côté anal, les points oculiformes et l'organe en lunette par transparence. L'appendice caudal est rétracté (Verick, oc. 3, obj. 7).

Fig. 6. Embryon plus âgé, nageant faiblement. La couronne ciliaire est poussée en avant; ses cils sont considérablement amoindris. Les points oculiformes restent visibles, tandis que l'organe en lunette ne pouvait plus être aperçu. L'appendice caudal est rentré. Le commencement de l'intestin a pris une teinte jaune pâle (Gundl., oc. 1, obj. 5).

PLANCHE XIV.

Fig. 1. Jeune individu que je suppose provenir d'un embryon. Tout le corps est parsemé de granules graisseux fort réfringents ; la cuticule très-épaisse ; la tige à peine limitée du corps est terminée en biseau. Je n'ai vu, dans l'intérieur du corps, que deux espaces ronds plus clairs, dont l'un, nettement délimité et montrant un mouvement vibratile dans l'intérieur, est peut-être l'ébauche du rectum, tandis que l'autre semble être l'organe sensitif naissant. Les bras n'ont pas encore de cils et montrent des cellules alignées ; le sphincter du capuchon est prononcé (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 2. Emplacement d'un bourgeon naissant vu d'en haut. On voit les cellules hypodermiques grossies et les plis de la cuticule qui entourent le mamelon naissant (Verick, oc. 3, obj. 8).

Fig. 3. Bourgeon naissant, vu de profil, pour montrer l'élévation de la cuticule et de la couche hypodermique entourant un vide qui se remplit de protoplasme (Verick, oc. 1, obj. 8).

Fig. 4. Bourgeon plus avancé vu de profil. La masse intérieure montre le vide central (même grossissement).

Fig. 5. Le même bourgeon vu d'en haut. Les cellules hypodermiques simulent un fractionnement (même grossissement).

Fig. 6. Bourgeon plus avancé, vu de profil et très-près de la surface. On voit quelques masses sarcodiques entre l'écusson central et les cellules hypodermiques (Verick, oc. 3, obj. 7).

Fig. 7. Bourgeon plus avancé vu d'en face. Les masses sarcodiques intermédiaires ont augmenté ; en arrière se dessine l'ébauche de la glande pédale (Verick, oc. 1, obj. 8).

Fig. 8. Bourgeon plus avancé dans la même position. Les masses postérieures se divisent, l'ébauche du corps pédieux se dessine (même grossissement).

Fig. 9. Les masses intermédiaires se sont encore plus divisées et multipliées (même grossissement).

Fig. 10. Bourgeon plus avancé, vu de la face postérieure. L'intestin se dessine sous forme d'un triangle (même grossissement).

Fig. 11. Bourgeon encore plus avancé, vu aussi de la face postérieure. L'intestin se dessine sans cavité intérieure (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 12. Bourgeon du même âge, vu de la face antérieure (Gundl., oc. 1, obj. 5).

Fig. 13. Bourgeon plus avancé, vu de la face postérieure. L'intestin s'est creusé ; les tentacules commencent à se dessiner (Verick, oc. 1, obj. 7).

Fig. 14. Bourgeon encore plus avancé, vu de la face antérieure. Les ébauches des organes génitaux commencent à se dessiner (Verick, oc. 1, obj. 8).

Fig. 15. Bourgeon vu de la face ventrale. Les tentacules sont délimités; le sphincter du capuchon formé, on voit les ébauches des organes reproducteurs, l'œsophage en entonnoir et les organes de la tige.

Fig. 16. Jeune Loxosome provenant d'un bourgeon détaché, vu de profil. On voit les tentacules encore assez informes; l'entonnoir de l'œsophage avec sa lèvre postérieure énorme; l'estomac, dont les cellules hépatiques n'ont pas encore jauni; le mamelon du corps pédieux et le sillon de la tige rempli par la glande pédale.

CONTRIBUTIONS A LA MORPHOLOGIE DES SPONGIAIRES

PAR

M. LE PROFESSEUR EL. METSCHNIKOFF

(*Zeitsch. für wiss. Zool.,* XXVII Band. 2es Heft.)

TRADUCTION

Après que Leuckart, comme on le sait, eut exprimé, en 1854, l'avis que les spongiaires trouvaient leurs plus proches alliés dans les polypes coloniaux, nombre de zoologistes distingués se convainquirent que la structure anatomique des spongiaires était loin d'être aussi simple qu'on l'avait pensé jusqu'alors. Lieberkühn et Oscar Schmidt arrivèrent tous deux à conclure que l'*individu*, dans les spongiaires, ne se présente aucunement sous la forme d'une cellule amœboïde ou monadoïdienne, qu'il figure, au contraire, un tout composé répondant à l'embryon cilié ou à un spongiaire qui n'aurait qu'un oscule. Lieberkühn, en décrivant les tissus de la larve sous les dénominations d'épiderme et de parenchyme, marquait déjà par là très-clairement l'analogie avec d'autres organismes plus élevés. Les recherches de Kœlliker vinrent alors montrer que les tissus du corps des spongiaires sont d'un degré d'organisation de beaucoup plus élevé que dans n'importe quel véritable protozoaire, et si l'auteur rapportait encore à la vérité la classe des spongiaires à cet embranchement le plus inférieur, du moins exprimait-il en même temps la conviction que « les organes des spongiaires, les capsules séminales, les capsules ovulaires, les canaux vibratiles et les conduits aquifères surtout, l'ensemble de l'organisation d'une manière générale non moins que les fonctions dont elle est le siége, s'éloignent entièrement de ce qui a lieu chez les plantes, et se relient au mieux à ce qu'on voit chez les cœlentérés les plus simples. » Dans son *Bericht* sur ces travaux, et sur le remarquable mémoire de Lieberkühn publié en 1865, Leuckart insistait sur ce point, que si les spongiaires sont du plus près alliés aux cœlentérés, c'est

aussi avec eux qu'il faut les placer dans le système, comme lui-même l'avait fait depuis longtemps. En même temps l'auteur cherchait à tourner les nouvelles conquêtes au profit de ses vues, et arrivait finalement à ce résultat que, « histologiquement, la différence entre l'hydre et l'actinie ne peut guère être considérée comme moindre que celle existant entre l'hydre et l'éponge. »

Après que divers savants eurent confirmé et admis que l'individu, dans les spongiaires, est un corps pourvu d'un oscule, d'un système complet de cavités creuses, et formé d'au moins deux tissus différents, la conviction dut gagner de jour en jour du terrain qu'une place plus élevée dans la classification revenait aux spongiaires. Si tous les zoologistes qu'on appelle scientifiques ne consentirent pas encore précisément à regarder les éponges comme des cœlentérés, du moins la plupart, d'un commun accord, les tinrent comme beaucoup plus élevés en organisation que les véritables protozoaires. Oscar Schmidt lui-même, qui était constamment demeuré partisan de l'idée que les spongiaires devaient être rattachés aux protozoaires, après avoir découvert chez ces derniers les fibres musculaires annulaires, s'exprimait ainsi en 1866 : « Ici s'offre le premier exemple bien constaté de l'existence de fibres contractiles chez les spongiaires, fait qui, au point de vue de l'appréciation systématique de la classe, mérite la plus grande importance, et de par lequel les éponges s'élèvent de beaucoup au-dessus des radiolaires et même aussi des infusoires. » Dans le congrès des naturalistes, tenu à Hanovre, en 1865, van Beneden et Claus se déclarèrent de leur côté pour la nature cœlentérée des spongiaires, et si le dernier de ces zoologistes n'a pas encore osé les réunir, dans son manuel, aux cœlentérés, du moins y dit-il expressément, à propos de cette question, que, « d'une façon générale, la parenté entre les deux groupes (spongiaires et polypes) est si grande, que la réunion des éponges aux cœlentérés a beaucoup en sa faveur. »

A la même époque où s'accomplissait ainsi, en Allemagne, la transformation des idées anciennes sur la constitution morphologique des spongiaires, se révélaient aussi, en France, des traces d'une semblable évolution. En 1866, Grave publiait une courte note sur l'organisation des éponges, dans laquelle il déclarait que la vue suivant laquelle les parties molles des spongiaires seraient composées d'un tissu gélatineux uniforme, était inexacte ; qu'on devait, au contraire, distinguer chez eux trois et peut-être même quatre couches cellulaires distinctes.

La première couche est dite, par Grave, « couche épidermique » et décrite par lui comme une membrane mince, transparente, formée de cellules. Telle est aussi la troisième couche, ou la plus interne, pendant que la couche moyenne, dominante quant au volume, est composée de cellules jaunes, et doit renfermer des cavités irrégulières. Malheureusement la description de l'auteur est trop courte et d'une façon générale trop insuffisante, pour qu'il y ait lieu de s'étonner qu'on n'ait accordé qu'une minime attention à ses données. Il n'en serait pas moins intéressant de savoir si les couches désignées par lui ne correspondraient pas à celles qui n'ont été décrites que tout à fait dans ces derniers temps.

En 1868, parut un article de Miklucho-Maclay sur une éponge calcaire, *Guanca blanca*, dont les particularités amenèrent Miklucho à partager les vues de Leuckart sur la nature cœlentérée des spongiaires. L'auteur, à la vérité, n'apportait rien de nouveau à l'appui de cette façon de voir (ses données anatomiques ne renfermaient rien qui ne se trouvât dans Lieberkühn, et son observation physiologique sur le rôle de l'oscule n'avait pas grand poids dans la question, n'ayant pas été encore confirmée d'autre part), mais il n'en gagna pas moins plusieurs adhérents à l'idée qu'il représentait, et, entre autres, son maître Hæckel, celui-là qui, peu avant, avait repoussé entièrement du règne animal la classe des spongiaires.

Tandis qu'on s'était contenté, jusque-là, de données tout à fait générales sur les rapports de parenté des spongiaires avec les représentants des autres classes, Hæckel tenta le premier essai d'une comparaison morphologique détaillée et rigoureuse entre les spongiaires et les cœlentérés (spécialement les corailliaires et polypes hydraires). C'est en 1869 que parut sa première communication provisoire, dans laquelle était indiqué, résultat capital entre autres, que les spongiaires étaient des animaux à deux feuillets blastodermiques ; la couche squelettogène correspondant à l'ectoderme, la couche profonde épithéliale à cellules flagellées, répondant à l'entoderme des autres animaux, spécialement des cœlentérés. Le ton des données relatives à ces choses était si décidé et tellement affirmatif, que le moindre doute sur l'exactitude des faits devait paraître combattu à l'avance. Je citerai pour exemple le passage suivant : « Bien que l'ectoderme de l'éponge calcaire complétement développée paraisse presque homogène, à peu près dépourvu de structure et sous forme d'une masse fondamentale parsemée de noyaux et de spicules squelettiques, dans

laquelle on ne distingue plus trace des cellules confondues qui la composent, il n'en est pas moins réel que cette masse est le produit de cellules primitivement distinctes et secondairement fusionnées, comme le prouve nettement l'ontogénie des embryons et larves. » Dès l'abord, cette vue me parut aussi contraire à mes propres observations qu'aux observations antérieures de Lieberkühn sur le développement des éponges; mais je réprimai mes soupçons devant l'extrême assurance des appréciations d'Hæckel. Quelle ne fut pas ma surprise quand, à la publication, en 1872, de la monographie des éponges calcaires, je reconnus que la notion capitale précitée, et quelques autres encore, n'étaient pas le fruit de la méthode usitée dans les sciences zoologiques, mais de celle de philosophie naturelle, adoptée par Hæckel. Je pris, dès lors, la résolution de protester contre Hæckel, et je cherchai à prouver que toute une série des opinions émises dans son livre n'étaient pas tenables. Entre autres, je soumis à la critique les vues de l'auteur sur l'homologie des tissus des spongiaires, et j'arrivai à cette conclusion qu'il est impossible de comparer leur couche squelettogène à l'ectoderme des autres animaux, au mésoderme desquels elle correspond bien plutôt. C'était du même coup renverser cette opinion d'Hæckel, que les spongiaires sont des animaux à deux feuillets blastodermiques et représentant en conséquence de très-près la forme ancestrale des prétendus métazoaires. Je m'efforçai bien plutôt de montrer que les éponges possèdent parfaitement bien les trois feuillets, avec cette particularité que le premier (ectoderme) n'existait que temporairement durant la vie larvaire (du moins chez les éponges siliceuses). Cette dernière opinion ne s'est pas confirmée, il est vrai, mais la donnée générale de l'existence des trois feuillets, mais l'impossibilité d'admettre les vues d'Hæckel sur l'ectoderme des spongiaires ont été pleinement confirmées par les belles recherches de Franz-Eilhard Schulze. Ce savant est parvenu à découvrir le véritable ectoderme dans une éponge calcaire (*sycandra raphanus*, H.) et a fourni par là la preuve décisive que cet animal, à l'état de complet développement, présente trois feuillets, dont le moyen est précisément la couche squelettogène. F.-E. Schulze a malheureusement négligé de poursuivre la démonstration de cet ectoderme sur les autres spongiaires, et malgré que ses recherches aussi bien que les observations antérieures sur l'épiderme des larves des éponges siliceuses rendent *à priori* très-vraisemblable que l'ectoderme par lui trouvé est d'occurrence générale chez les spongiaires adultes, cette

conclusion n'en avait pas moins besoin d'être contrôlée par l'observation. Pour combler autant que possible cette lacune, j'ai soumis à l'étude deux espèces à l'état de vie *Reniera aquæductus* et *Halisarca*, spec. (?). Les préparations fraîches ne me donnèrent aucun résultat positif, mais en les traitant par une dissolution à 1 pour 100 de nitrate d'argent j'obtins de suite la magnifique image d'un revêtement de cellules ectodermiques, tel qu'il est indiqué par Schulze. Ces préparations, montrées à mes collègues Kowalevsky et Repiachoff, les convainquirent immédiatement de l'existence d'un ectoderme dans les deux espèces citées. L'action d'une dissolution à 1 et demi pour 100 de chlorure d'or met aussi en évidence la mince membrane ectodermique, les contours des éléments étant seulement moins nets qu'avec le nitrate d'argent. Ainsi l'existence d'un ectoderme chez des représentants des trois ordres de la classe des spongiaires et notamment dans les types les plus inférieurs (*Halisarca*) étant démontrée et le fait étant déjà suffisamment acquis d'autre part que les larves de spongiaires les plus différentes possèdent un épiderme, cette conclusion peut être généralisée sans crainte que, dans la *classe entière*, *un ectoderme existe sous forme d'une couche d'une excessive minceur*, *constitué de cellules épithéliales pavimenteuses*, *nucléées*. Par là tombent les vues d'Hæckel sur l'homologie de la couche squelettogène des spongiaires et les conclusions et schémas qui en sont la conséquence.

Les observations elles-mêmes d'Oscar Schmidt, qui favorisaient ces vues d'Hæckel, ne sauraient plus aujourd'hui les sauver. Dans un article « *zur Orientirung über die Entwickelung der Spongien* », Oscar Schmidt, entre autres choses, disait : « La formation des spicules s'accomplit d'abord sous cette couche (c'est-à-dire la couche musculaire), et dans le parenchyme le plus profond de la larve ; chaque préparation le prouve assez. Il n'est pas moins certain, d'autre part, qu'ultérieurement, ainsi que je m'en suis convaincu pour les *Amorphina* et *Reniera*, après que l'exoderme s'est converti en syncynum, et que les spicules, nés dans la profondeur, ont pénétré dans cette couche extérieure, celle-ci ne devienne aussi, et même ne soit spécialement le lieu de production des spicules. » (P. 139.) Je puis complétement confirmer la première moitié de ce passage, et les mêmes faits sont également relevés dans mon premier article. Quant à la seconde partie, celle dans laquelle Oscar Schmidt donne son assentiment à l'opinion d'Hæckel sur la conversion de l'épiderme larvaire en la couche squelettogène ou soi-disant syncytium, elle est aussi peu

susceptible de confirmation, aujourd'hui que le véritable ectoderme a été découvert chez les spongiaires (et même parmi eux sur un *Reniera*), que l'opinion antérieure à laquelle je m'étais aussi rangé de la disparition de l'épiderme de la larve au cours de la métamorphose. L'épiderme de la larve persiste même chez l'éponge adulte; il se convertit seulement en une lamelle extrêmement mince qu'on ne pouvait observer jusqu'ici, sans le recours des réactifs, que sur *Sycandra raphanus*. Et comme Oscar Schmidt et moi, et tous les autres observateurs avant F.-E. Schulze, nous n'employions ni l'or ni l'argent dans nos recherches, il nous était aussi impossible d'arriver à une vue satisfaisante des choses. C'est ce que prouvent nettement les figures 22 et 23 (pl. X) d'Oscar Schmidt, destinées à appuyer ses vues sur la transformation de l'épiderme en syncytium.

Il reste sans doute encore beaucoup à chercher sur l'ectoderme des spongiaires; mais le principal peut être considéré comme fait. J'arrive donc à la question du mésoderme. L'opinion d'Hæckel, si souvent exprimée par lui d'une façon apodictique, que « les spongiaires sont totalement privés du troisième feuillet (mésoderme) », ne peut plus avoir aujourd'hui, par les raisons exposées plus haut, qu'une valeur historique. Le mésoderme des spongiaires est admis, non-seulement par F.-E. Schulze, mais encore par Oscar Schmidt. Ce dernier et si distingué spongiologue ne comprend pourtant pas sous ce nom la couche squelettogène, mais seulement la couche musculaire, par lui découverte sur les larves d'*Amorphina*, ainsi qu'il ressort du passage suivant : « Le parallélisme établi par Metschnikoff entre la couche squelettogène des larves des éponges siliceuses et le mésoderme des cœlentérés est faux. Si l'on veut trouver quelque part chez les spongiaires un mésoderme, c'est sans doute la couche musculaire, observée par moi dans l'*Amorphina*, qu'on doit nommer de ce nom » (*loc. cit.*, p. 138). L'intéressante découverte mentionnée dans ce passage doit sans doute être accueillie avec reconnaissance par la science; mais la remarque dirigée contre le parallélisme que j'ai formulé ne saurait subsister depuis que la lumière s'est faite sur l'ectoderme des spongiaires. L'entoderme n'a jamais soulevé de dfficultés, et son homologie des spongiaires (spécialement des *Grantia*, étudiés par Lieberkühn) aux cœlentérés est si visible et si patente, qu'elle a rencontré l'assentiment unanime. Leuckart indiqua le premier le parallélisme entre le système gastro-vasculaire des hydroïdes et le système de canaux des éponges calcaires les plus simples; mais Hæckel a été le premier qui

ait exprimé, d'une façon expresse, l'avis que la couche interne de cellules épithéliales flagellées des spongiaires est équivalente à l'entoderme. Cette vue, ainsi que je l'ai dit, a été adoptée de suite. Si donc, maintenant, ni l'ectoderme ni l'entoderme des éponges ne représentent directement la couche squelettogène, il faut bien que celle-ci soit nommée mésoderme.

Depuis longtemps je présumais que l'opinion en vigueur sur la couche squelettogène n'était pas solidement assise, et même était inexacte. Mais, depuis que je fus convaincu que cette couche répondait au mésoderme d'autres animaux (spécialement des cœlentérés et échinodermes), je fus aussi pénétré de l'idée que la masse gélatineuse puissante interposée aux cellules, et qu'on regarde si volontiers comme du sarcode ou protoplasma amorphe, avait, en réalité, les plus étroits rapports avec la substance gélatineuse des méduses et autres cœlentérés. Pour éprouver la valeur de cette idée, j'ai entrepris, en octobre 1874, quelques recherches, dont je communiquerai ici les résultats.

L'acide azotique concentré étant un remarquable réactif pour le protoplasma, j'ai étudié de fines lames de *Reniera aquæductus*, après addition de quelques gouttes de cet acide, et, pour contrôle, j'ai placé sur le même porte-objet un *Gromia Dujardinii* avec pseudopodes étalés, lesquels, on le sait, sont constitués de protoplasma parfaitement homogène et sans granules. Par l'action de l'acide nitrique, les éléments cellulaires (savoir : cellules mésodermiques et cellules flagellées) se colorent en jaune pendant que la *substance amorphe interposée demeura transparente*, et seulement un peu ratatinée sur les bords. Dans le *Gromia*, les pseudopodes se colorèrent en brun, et prirent en même temps un aspect finement granuleux. J'ajoutai pour comparaison une petite *Eucope*, et je vis, par l'acide azotique, tous ses tissus se colorer en jaune, la substance gélatineuse, au contraire, demeurer transparente et se dissoudre ensuite.

Par l'action de l'acide sulfurique concentré, toutes les cellules du *Reniera* devinrent d'abord très-pâles, et se prirent ensemble comme en amas. Quelques-unes conservèrent encore leurs contours pendant que les autres se fondirent en une masse commune jaunâtre et granuleuse. La substance amorphe intermédiaire se dissout pendant ce temps complétement. Le jour suivant, les contours des cellules étaient redevenus visibles. Sous l'action de l'acide sulfurique, les pseudopodes du *Gromia Dujardinii* devinrent roides, un peu plus pâles encore qu'aupa-

ravant, mais conservant des contours distincts, visibles encore le jour suivant. Le même réactif essayé sur l'*Eucope* a dissous tout le corps.

En soumettant en même temps à l'action concentrée de la potasse caustique un fragment de *Reniera aquæductus* et le *Gromia Dujardinii*, les pseudopodes de ce dernier se dissolvèrent aussitôt, et bientôt tous les éléments cellulaires de l'éponge éprouvèrent le même sort, pendant que la substance amorphe se maintint intacte, ne montrant de contours irréguliers qu'en quelques points. Une gemme de forme sphérique d'*Halisarca*, plongée dans la solution potassique, fut bientôt dépouillée de toutes ses cellules et réduite, en dehors de son épaisse cuticule, à la masse gélatineuse amorphe. J'ai pu observer cette gemme dans cet état durant trois jours. Sur l'*Eucope*, la potasse agit d'une façon absolument semblable, ne conservant, ici aussi, que la masse gélatineuse de la méduse.

En colorant les éponges avec le carmin d'indigo ou l'iode, la substance amorphe reste ou entièrement incolore ou très-peu colorée seulement, infiniment moins que les éléments cellulaires. Kowalevsky a observé le même fait avec ce réactif.

Des essais précédents ressort suffisamment que la substance amorphe interposée aux cellules mésodermiques des spongiaires n'est en rien du protoplasme, mais constitue une substance très-voisine de celle qui s'observe chez les méduses. Je ne puis malheureusement encore étendre rigoureusement cette conclusion à l'ensemble des éponges, notamment aux éponges calcaires, n'ayant pu, dans ces dernières années, me procurer aucune de leurs espèces en vie ; mais il est bien difficile d'admettre qu'elles se comportent, vis-à-vis du résultat général, d'une façon différente de celle des spongiaires observés par moi. Sous maints rapports, la substance gélatineuse des éponges rappelle la masse fondamentale amorphe découverte et minutieusement étudiée par le professeur Cienkowsky dans les labyrinthulées. Bien que les mouvements de cette masse soient purement passifs et ne résultent que des mouvements actifs des éléments cellulaires, sa ressemblance extérieure avec le protoplasma est si frappante, que le professeur Cienkowsky la tint effectivement pour telle quelque temps.

On ne saurait méconnaître que le résultat obtenu par moi sur la substance gélatineuse des spongiaires n'appuie à son tour la vue d'après laquelle la couche squelettogène des éponges offre la plus étroite ressemblance avec le mésoderme de plusieurs cœlentérés véritables.

On peut donc tirer de ce qui vient d'être dit la conclusion que,

d'une façon générale, les spongiaires sont des animaux à trois feuillets, tout comme leurs plus proches alliés les cœlentérés, et que le mésoderme, non-seulement est d'existence générale chez les spongiaires, mais que même il prend souvent une place prépondérante chez les espèces sans squelette.

Si, partant de ce résultat capital de la morphologie des spongiaires, nous passons à la considération des formes larvaires, on reconnaît aussitôt que les larves observées par plusieurs naturalistes dans toute une série d'éponges calcaires (*Spongilla*, *Esperia*, *Reniera*, *Raspailia*, *Amorphina*), *paraissent toujours constituées par deux feuillets seulement, ectoderme et mésoderme*. La même remarque s'applique aussi pour *Halisarca* et *Chalina*, chez lesquelles, tout aussi bien que dans les éponges calcaires précitées, l'entoderme (c'est-à-dire les canaux vibratiles ou corbeilles vibratiles) naît secondairement seulement au mésoderme, ainsi que nos observations, faites en commun avec le professeur Kowalevsky, en 1874, le prouvent de la manière la plus claire.

L'embryologie des éponges calcaires est loin encore de beaucoup d'être aussi éclairée que celle des autres spongiaires, de façon qu'on ne peut provisoirement encore émettre aucune opinion définitive sur la signification de leurs larves. Cela seul est solidement à l'abri du doute que les larves libre-nageuses de la plupart des éponges calcaires, jusqu'ici observées, sont à deux feuillets blastodermiques. Mais l'assurance est moindre en ce qui concerne la signification des deux feuillets de ces larves. Hæckel, le premier qui se soit prononcé sur le sujet, a considéré la couche à cellules flagellées comme ectoderme, celle à cellules non flagellées comme entoderme. Les mêmes noms ont été également attribués par F.-E. Schulze aux deux feuillets de la larve du *Sycandra*, ce qui a fourni à Hæckel l'occasion de dire que le premier naturaliste cité a confirmé ses vues dans ce qu'elles ont d'essentiel. Mais il n'en est pas ainsi. Sous le nom d'*ectoderme*, E.-F. Schulze entend tout autre chose que l' « ectoderme » d'Hæckel. Celui-ci est, comme on sait, la couche squelettogène, laquelle est considérée par Schulze comme mésodorme, c'est-à-dire comme un feuillet qu'Hæckel n'a certes pas admis pour les spongiaires. En ce qui touche la déterminaison de l'entoderme seulement, les deux auteurs concordent, mais il est facile d'apercevoir que c'est précisément sur ce point que les observations de F.-E. Schulze ont le moins de portée. Il dit même que le premier état fixé, étudié par lui, diffère de la *gastrula* « très-essentiellement par la transformation de l'ecto-

derme et l'apparition des spicules calcaires. » (*Loc. cit.*, p. 274.) C'est même à cause de cela que le respecté naturaliste ne se prononce que dubitativement sur la formation des spicules calcaires, ainsi qu'il ressort des paroles suivantes : « Entre l'ectoderme et l'entoderme se sépare une mince couche d'une substance hyaline, dans laquelle il est vraisemblable qu'a lieu d'abord le dépôt des spicules calcaires minces et aciformes. » (*Loc. cit.*, p. 276.) Cette présomption ne peut plus être admise, avant tout, par ce fait que j'ai trouvé plusieurs fois des larves de *Sycandra* libre-nageuses ayant déjà des aiguilles calcaires développées dans le feuillet sans flagellums (entoderme d'Hæckel), à un stade où il n'y avait encore aucune trace présente d'une couche hyaline intermédiaire. Cette observation a été récemment confirmée par Gœtte, et il ne peut ainsi demeurer aucun doute sur ce que la couche des cellules dépourvues de flagellums (est-ce en totalité ou partiellement ?) corresponde bien au mésoderme. J'arrive maintenant à la conculsion que la détermination des feuillets blastodermiques dans les larves d'éponges calcaires dans Schulze ne concorde avec celle d'Hæckel qu'en ce qui a trait à l'entoderme, qui est le point précisément où l'opinion des deux savants ne peut être soutenue, et qu'au contraire, en ce qui touche l'ectoderme, leurs vues divergent l'une de l'autre. Si j'ai dû me prononcer contre les vues de F.-E. Schulze sur la couche squelettogène des larves, je puis bien plutôt souscrire à l'opinion qu'il a de leur ectoderme. Je ne veux pas du tout dire par là que mes observations, faites en l'année 1868, sans idée préconçue, soient fausses. Si j'avais eu, à cette époque, connaissance du véritable ectoderme des éponges adultes, ou si le monographe des éponges calcaires, Hæckel, nous avait appris l'existence de ce revêtement, alors certainement je ne me fusse pas tenu pour satisfait avec la dualité des feuillets blastodermiques, dans l'ensemble des stades observés par moi. Je me serais demandé : d'où donc dérive le véritable ectoderme de l'éponge adulte ? et j'aurais tenu ainsi mes observations pour plus incomplètes que je ne l'ai fait. Ce ne sont pas tant les observations embryologiques de F.-E. Schulze que bien plutôt la découverte de l'ectoderme dans l'éponge adulte qui m'ont amené à présumer que les larves pourvues d'aiguilles calcaires, que j'ai prises pour point de départ dans mes observations, ne sont pas des stades parfaitement normaux, précisément à cause de la formation trop précoce des spicules : au lieu de s'enfermer à l'intérieur, la couche squelettogène devrait demeurer toujours extérieure, et, par son

accroissement, recouvrir graduellement la couche pourvue de flagellums, ainsi que le montrent les larves dessinées par moi (*loc. cit.*, fig. 7 et 8). On doit d'ailleurs provisoirement s'abstenir encore de toute spéculation sur ce sujet, parce qu'après la découverte de l'ectoderme des spongiaires adultes, il est devenu de la plus pressante nécessité de remettre à de nouvelles recherches le développement des spongiaires en général, mais spécialement la métamorphose des éponges calcaires.

Bien que les observations et conclusions des auteurs cités s'éloignent encore les unes des autres sur plus d'un point en ce qui touche la transformation des éponges calcaires, partant O. Schmidt aussi bien que F.-E. Schulze et moi-même, sommes-nous d'accord pour reconnaître que les jeunes éponges calcaires fixées ne peuvent en rien être identifiées avec la soi-disant *Ascula*, qu'Hæckel admet, mais qu'il n'a ni décrite ni figurée dans sa monographie. A en juger par les figures données par Hæckel dans sa quatrième édition de son *Histoire de la création* d'après les lois naturelles (l'auteur ne dit pas si ces dessins tracés, *loc. cit.*, t. XVI, fig. 7 et 8, sont faits d'après nature ou d'après son imagination, ce qui est en tout cas le plus vraisemblable), cette *Ascula* doit avoir une forme allongée, un « orifice oral » placé au pôle supérieur et deux couches constituées de cellules très-apparentes. Il suffit seulement de consulter la figure 14 (pl. IX) d'Oscar Schmidt, celles 25, 26 de F.-E. Schulze, les figures 10 à 14 de moi, aussi bien que le texte correspondant, pour se convaincre immédiatement que toutes nos appréciations à tous contredisent les données d'Hæckel. Aucun de nous n'a vu ni la forme du corps allongée, ni au pôle supérieur l'orifice oral (qu'Hæckel fait dériver directement du prostome de la *Gastrula*), et même un histologiste aussi expérimenté que F.-E. Schulze n'a pu qu'indistinctement apercevoir les éléments cellulaires, sans parler bien entendu des noyaux et nucléoles, qui sont si nettement délimités dans les représentations d'Hæckel. De l'ensemble de nos estimations se dégage bien plutôt la conclusion que la transformation dans les éponges calcaires est accompagnée de toute une série de phénomènes profonds, en partie encore inexplorés, et qu'elle est loin de se dérouler d'une façon aussi simple qu'Hæckel l'a conclu.

Quelque imparfaites aussi que soient nos connaissances sur la morphologie des spongiaires, nous pouvons voir du moins que les résultats gagnés par une direction positive des études se présentent comme

d'une stabilité bien plus grande que ceux qui sont le fruit de la méthode de philosophie de la nature d'Hæckel. Ce ne sont plus seulement aujourd'hui les vues de cet auteur sur la morphologie des éponges adultes, mais aussi ses vues sur le développement des éponges calcaires et leurs rapports à d'autres formes larvaires qui sont bouleversées. Par le fait qu'il est établi que la couche cellulaire sans cils vibratiles des larves prend directement part à la formation du squelette, il est impossible que puisse subsister, dans sa rigueur si parfaite, le parallélisme entre les larves des éponges calcaires et les gastrula des vrais cœlentérés. Tout aussi peu peut-il être plus longtemps question d'une transformation directe du prostome en l'oscule, et enfin d'une dualité primitive de feuillets blastodermiques dans l'éponge fixée, c'est-à-dire d'une permanence de l'*Olynthus* à un stade primitif comparable à la gastrula. Tout au contraire, à se placer au point de vue d'Hæckel, il faut maintenant envisager les éponges et leurs larves, eu égard au puissant développement de leur mésoderme, comme des êtres que la cœnogénèse a prodigieusement transformés et complétement éloignés de leur forme ancestrale.

Trad. A. S.

HISTOLOGIE DE L'HYDRE ET DE LA LUCERNAIRE

PAR A. KOROTNEFF (DE MOSCOU)

De tous les Cœlentérés qui abondent à Roscoff, l'un des plus fréquents est certainement la *Lucernaria octoradiata* et c'est aussi l'un de ceux qui attirent tout d'abord l'attention du zoologiste par l'élégance de la forme, la légèreté du port, la délicatesse des couleurs. Si l'apparence extérieure séduit, la structure de l'animal, encore presque inconnue, captive bientôt la curiosité. Les travaux, en effet, relatifs à la Lucernaire sont en grande partie d'ordre purement taxonomique, à l'exception des seules recherches de Keferstein qui portent sur l'anatomie. Quant à l'histologie, nous ne voyons pas qu'on l'ait encore décrite.

Les présentes recherches, commencées à Helgoland et complétées au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff, ont surtout pour but de faire connaître les particularités intimes de l'animal et de rattacher les résultats obtenus aux faits déjà connus de l'histoire naturelle des autres Cœlentérés. Le mémoire complet contenant la série de nos études vient d'être publié en langue russe et les pages suivantes n'en sont qu'une analyse faite spécialement pour les lecteurs des *Archives*.

Je me bornerai d'ailleurs ici à la description de l'histologie des systèmes musculaire, nerveux et des organes sexuels.

SYSTÈME MUSCULAIRE.

L'anatomie du système musculaire n'est pas compliquée ; on ne trouve que deux sortes de muscles chez la Lucernaire : longitudinaux et circulaires, ces derniers formant toujours la couche la plus externe. Les muscles longitudinaux forment quatre troncs qui commencent à la base du pied, chacun se subdivisant en deux tiges dont chacune pénètre dans un faisceau des tentacules. Les parois du péristome et du tube buccal offrent d'autre part une couche de fibres musculaires longitudinales. Quant aux muscles circulaires, on les observe : 1° autour de la bouche ; 2° le long des bords du corps ; 3° dans les tentacules.

Abordant maintenant le côté histologique, je ferai remarquer d'abord qu'il n'est possible d'en avoir une connaissance complète

que par l'étude comparée des éléments dans une série entière d'êtres, liés entre eux par les liens d'une commune descendance. Nous devons ainsi chercher à rencontrer un animal, appartenant au type cœlentéré, qui nous offre, quant aux éléments musculaires, les conditions morphologiques et histologiques les plus simples, tout en conservant les traits caractéristiques d'un tissu musculaire. Un tel animal n'est pas difficile à trouver, l'Hydre nous le présente tout de suite.

Peu d'êtres ont été l'objet de tant de recherches : Leydig, Kœlliker et Reichert l'étudièrent longtemps, sans arriver toutefois à des résultats définitifs ; la structure de l'ectoderme était un obstacle pour tous. C'est Kleinenberg qui, dans sa belle monographie, a éclairci les parties obscures de l'histologie de l'Hydre et c'est lui qui le premier a démontré le rapport existant entre les cellules ectodermiques et les fibres musculaires appliquées immédiatement contre elles. Avant d'exposer mes propres observations, il me paraît nécessaire d'analyser rapidement le travail de Kleinenberg.

La surface extérieure du corps de l'Hydre est constituée par une couche de grandes cellules à noyaux elliptiques. Chacune de ces cellules ectodermiques a une base (Kleinenberg nomme *base* l'extrémité de l'élément qui regarde l'extérieur) très-large et à partir de laquelle le corps cellulaire s'amincissant se continue par un prolongement solide ou se divise dichotomiquement. Ces prolongements ou divisions, dont la grandeur est d'ailleurs variable, se dirigent tous vers la couche amorphe et transparente qui sépare l'ectoderme de l'entoderme, la traversent et, changeant alors de direction à angle droit, se portent parallèlement à l'axe longitudinal de l'animal. Ces cellules sont des corps plasmatiques, solides, n'ayant pas de vacuoles comme les cellules entodermiques. La zone périphérique de chacune offre un protoplasma à gros grains, tandis que la zone centrale est transparente et finement granuleuse. Quant au protoplasme des prolongements de ces cellules, ses caractères concordent avec ceux du corps cellulaire lui-même, si ce n'est que, sous l'action de l'acide acétique, il devient un peu plus réfringent (Das Plasma der Muskelfortsätze stimmt in seiner Beschaffenheit mit dem des Zellkœrpers überein, nur erscheint es besonders im essigsauren Preparate um ein weniges mehr lichtbrechend). Telles sont en substance les indications données par Kleinenberg sur les éléments musculaires ectodermiques de l'Hydre.

J'arrive maintenant à mes propres recherches. J'ai passé l'automne de 1874 au laboratoire de M. le professeur Schneider, à Giessen, où

j'ai eu à ma disposition un aquarium rempli d'Hydres de grande taille (*H. fusca*), circonstance dont je profitai pour répéter les observations de Kleinenberg. Les résultats de cette étude diffèrent de ceux du savant histologiste et sont en désaccord avec ses généralisations; même, la partie descriptive de son travail me paraît inexacte. Cette divergence d'opinion ne saurait venir d'ailleurs d'une différence de méthode d'investigation, car je m'astreignis minutieusement aux indications de Kleinenberg, faisant des coupes de l'animal entier et pour l'isolement des éléments, ayant recours à une macération de l'objet durant trois jours dans une solution faible d'acide chromique (0,025 °/₀) ou d'acide acétique également très-dilué.

Dans ces conditions pourtant, voici les résultats principaux auxquels j'arrivai. L'Ectoderme est formé de grandes cellules dont les sommets constituent la paroi extérieure, car il me paraît plus rationnel d'appeler *base* le côté par lequel la cellule s'applique contre la couche transparente. Cette base maintenant est élargie et porte une fibrille réfringente, fortement délimitée par rapport au protoplasma environnant, si bien que cette fibrille apparaît comme une formation tout à fait indépendante du protoplasme. Fr. Schulze, qui a aussi étudié l'Hydre, décrit les fibrilles musculaires comme des soies réfringentes. Ces fibrilles, qui se dirigent longitudinalement suivant l'axe du corps, n'ont en aucune façon les mêmes limites que le corps cellulaire dont elles dépendent; leurs extrémités se prolongent de part et d'autre au-delà de celui-ci, de façon que le corps cellulaire semble plutôt une annexe de la fibrille que celle-ci une dépendance du premier. Il arrive aussi quelquefois que la fibrille est externe par rapport au corps cellulaire. Cette description s'accorde presque entièrement avec celle que nous trouvons dans Kœlliker, dont je cite les propres paroles : « Ich glaube ausserdem gefunden zu haben, ohne jedoch für diesmal mit voller Bestimmtheit mich aussprechen zu kœnnen, dass jede Faser oder Fibrille einzeln für sich im Innern eines schmalen Basalfortsatzes der Zellen des Entoderms sich entwickelt ». Kœlliker, il est vrai, tient les fibrilles pour des formations entodermiques ; autrement leur rapport aux cellules est exactement décrit.

La différence entre nos résultats et ceux de Kleinenberg réside donc dans ce fait, que Kleinenberg n'a pas vu la fibrille réfringente contenue à l'intérieur des ramifications cellulaires. Il est évident que les éléments cellulaires tels qu'il les décrit ne se rencontrent dans aucun autre animal et qu'il a raison quand il dit dans sa monographie (p. 22):

« Je ne pense pas avoir le droit de comparer morphologiquement le tissu composé des éléments précités (ectoderme de l'Hydre) avec un tissu quelconque des autres animaux. » L'Hydre constituerait, d'après ses observations, un animal des plus singuliers, un type absolument spécifique. Mais voyons si cet être, d'après notre propre description, demeure un animal si unique. En d'autres termes et pour mieux préciser, existe-t-il dans le règne animal des éléments histologiques analogues à ceux qui composent la couche externe de l'Hydre ? J'espère démontrer que le cas se présente souvent, surtout dans les formes parentes de l'Hydre.

Et d'abord dans l'excellente monographie de F. Schulze sur la *Sarsia tubulosa*, nous trouvons la description suivante des éléments musculaires de l'ombrelle de cette Méduse : « Les fibrilles musculaires ne sont pas seulement appliquées au contenu de la cellule superposée, mais incluses par leurs parties latérales dans le protoplasma cellulaire ; en un mot, une seule face de chaque fibrille reste libre ; les autres sont embrassées par la masse protoplasmatique. » Cette description est évidemment analogue à celle que j'ai donnée de l'Hydre. Schwalbe, M. Schulze et Kœlliker ont rencontré des formes de tissu musculaire bien semblables chez diverses Méduses. Dans tous ces cas, nous avons affaire à des cellules posées sur des fibrilles très-réfringentes ; il n'y a de différence que dans la grandeur relative des deux parties constitutives : fibrille et corps cellulaire. Ici, c'est l'une qui l'emporte ; là, c'est l'autre. Entre ces deux extrêmes d'ailleurs se placent une foule d'intermédiaires qui forment une série continue.

Il n'y a pas grand'chose à dire sur le premier terme de cette série ; c'est un myoblaste, simple cellule qui est capable de produire une fibrille. C'est chez les Eponges que nous devons aller chercher de tels éléments. Le second terme de la série s'offre au mieux chez l'Hydre et probablement aussi chez la *Protohydra Leuckartii*. C'est encore une simple cellule, mais que distingue d'un Myoblaste pur et simple la présence d'une fibrille qui est exclusivement le produit de cette cellule unique : *fibre musculaire unicellulaire* par conséquent. Au troisième degré vient le cas dans lequel une série entière de ces cellules concourent à former une seule fibrille atteignant alors un développement considérable (*fibre musculaire pluricellulaire*). C'est la forme qui prédomine chez la Lucernaire et il est vraisemblable que le même rapport doit exister aussi entre les couches cellulaire et fibrillaire de l'ectoderme chez *Cordylophora lacustris* et *Syncoryne Sarsii*, malgré

que Schulze déclare n'avoir pu constater sur cette dernière de liaison entre les deux couches. Schulze n'en croit pourtant pas moins à l'existence de cette relation, n'ayant jamais pu trouver de cellules spéciales desquelles les fibrilles musculaires eussent pu se développer. Enfin, au dernier degré de l'échelle se placent les cellules donnant naissance à plusieurs fibrilles qui se prolongent ainsi simultanément sur une série entière d'éléments cellulaires (*faisceau de fibrilles pluricellulaires*) et nous en trouvons un exemple chez la *Sarsia tubulosa*.

Nous devons d'ailleurs faire remarquer ici que le contenu fibrillaire de la cellule est en proportion inverse du contenu plasmatique, de telle façon que finalement plasma et noyau peuvent disparaître entièrement, sans laisser de trace ainsi de l'origine cellulaire de la fibrille.

Plusieurs Méduses, d'après les recherches de Brücke et F. Schulze, ont des fibres musculaires, transversalement striées. L'analyse histologique montre qu'elles peuvent être mises en parallèle avec les fibres lisses : la chose est que les stries transversales représentent une particularité, probablement optique, des fibrilles, tandis que le plasma cellulaire ne se modifie nullement.

Jusqu'ici nous n'avons fait intervenir dans la comparaison que des termes empruntés au type cœlentéré, mais ailleurs aussi se rencontrent les mêmes formations. Les muscles des Bryozoaires, d'après Nitsch, ont une structure identique et Schneider, Grenacher et Bütschli ont démontré que les fibres musculaires des Nématodes sont des cellules avec des fibrilles, le corps cellulaire étant réduit par la perte du noyau.

Il y a plus ; cette analogie de composition des fibres musculaires se poursuit au-delà du domaine des invertébrés, dans les vertébrés eux-mêmes. F. Schulze, par exemple, a décrit les fibres musculaires embryonnaires du Têtard et Triton communs, de simples cellules allongées dans le plasma desquelles sont incluses des fibrilles brillantes. Par les progrès du développement le contenu de la fibre devient uniformément fibrillaire, sauf un petit amas de protoplasma qui demeure à l'entour du noyau. Les vertébrés ont des fibres musculaires dont les fibrilles, comme chez la *Sarsia*, ne se terminent pas dans une seule cellule, mais s'étendent à travers toute une série de cellules alignées ; ce cas est fréquent dans les fibres du cœur.

Ces exemples pris de groupes sans parenté directe attestent suffisamment que le type histologique de la structure d'une fibre mus-

culaire est le même dans tout le règne animal et qu'il n'y a pas nécessité d'envisager l'Hydre comme un être histologiquement exceptionnel.

Pour résoudre la question relative à la fonction de l'ectoderme, Kleinenberg suit la voie expérimentale en partant de cette idée : un seul des deux tissus constitutifs du corps de l'Hydre se raccourcit activement et l'autre suit passivement le premier. La résistance du second doit être facilement vaincue, car s'il en était autrement on devrait observer non-seulement une réduction du corps de l'Hydre, mais encore une courbure simultanée du tissu passif. Il est en même temps très-probable que la connexion étroite de l'entoderme avec l'ectoderme dans la région du pied et des tentacules s'oppose à la courbure simultanée des deux tissus. Guidé par cette idée, Kleinenberg tranche les extrémités antérieure et postérieure du corps de l'Hydre, rendant ainsi indépendants et libres à leurs extrémités l'ectoderme et l'entoderme. Si en cet état on irrite l'animal, il se produit un raccourcissement intense, mais d'une tout autre façon que sur l'animal non mutilé. Avant la mutilation, l'entoderme se raccourcissait plus lentement que l'ectoderme et l'une des extrémités se retournait extérieurement en formant ainsi un bourrelet annulaire ; dans les expériences, au contraire, sur l'Hydre sectionnée, le bourrelet se produit intérieurement, ce qui revient à dire que l'entoderme se raccourcit plus que l'ectoderme et que ce dernier suit l'autre passivement. C'était là évidemment un résultat défavorable, entièrement confirmatif des paroles du célèbre Trembley, au gré de qui les deux couches du corps de l'Hydre étaient également aptes à remplir toutes les fonctions. Au point de vue expérimental, Ecker était également fondé à dire que toutes les parties du corps sont capables de se raccourcir, mais que cette faculté appartient surtout aux cellules entodermiques. Kleinenberg n'en conclut pas moins d'une façon diamétralement opposée aux faits observés : la contraction est le fait exclusif des prolongements des cellules ectodermiques, bien que les cellules elles-mêmes soient indifférentes vis-à-vis de cette fonction. Partant alors de la forme si originale de ces cellules ectodermiques et de leur rôle passif à ses yeux dans la contraction, Kleinenberg arrive à faire de l'ensemble de l'ectoderme un tissu neuro-musculaire dans lequel la différenciation en éléments musculaires et nerveux proprement dits ne s'est pas accomplie. Chaque cellule est ainsi l'agent d'une double fonction ; son corps reçoit les impressions du monde extérieur,

les transmet aux prolongements et détermine la contraction, ce corps n'étant ainsi autre, au point de vue fonctionnel, que l'équivalent d'un nerf moteur (?).

Ainsi donc, en résumé, pour attester que les cellules ectodermiques sont des éléments neuro-musculaires, voici les preuves données par Kleinenberg : 1° ce sont des éléments morphologiquement très-originaux. A cet argument, nous avons répondu en montrant que ces cellules n'ont rien de tellement extraordinaire ; mais seraient-elles, en effet, aussi particulières que le veut Kleinenberg, que cette étrangeté de structure ne serait pas encore une garantie valable pour un rôle pareil ; 2° et c'est là un argument tout entier déductif, il n'existe pas dans la nature d'animal qui ayant des muscles n'ait aussi des nerfs. Nous répondrons en demandant si c'est là vraiment un fait bien constaté. Est-ce qu'une telle conclusion a pour elle une base définitivement établie par la science ? Connaissons-nous le système nerveux des Siphonophores ? Et nos idées sur celui des Cestoïdes sont-elles donc tellement exemptes de vague et d'incertitude ? Pourquoi ne pas admettre que la faculté de recevoir les impressions du monde extérieur, commune à tous les Protozoaires, sans l'intermédiaire du système nerveux existe aussi chez les plus simples représentants du type des Cœlentérés ? Le protoplasme des organismes unicellulaires n'est-il pas sensible ? Et pourquoi perdrait-il cet attribut aux premiers degrés de différentiation histologique ? Pour revenir à l'Hydre, je conclurai en disant que les cellules ectodermiques, sans être neuro-musculaires, ne sont pourtant pas privées de la faculté de recevoir des impressions.

Comme conséquence logique de cette théorie neuro-musculaire découle cette conclusion étrange que l'Hydre n'a pas d'épithélium. Mais cette conclusion-là même se retourne contre la théorie et la met encore plus en doute. Cette énigme toutefois, d'après Kleinenberg, s'explique facilement en suivant le développement. Voici brièvement les faits principaux de celui-ci : l'embryon (Keim) s'offre comme résultat immédiat du fractionnement de l'œuf ; les cellules périphériques prennent une forme allongée et prismatique et subissent toute une série de modifications, consistant en ce que la partie périphérique de chacune d'elles cessant d'être granuleuse devient en peu de temps très-réfringente. Puis le noyau disparaît et chaque cellule offre sur son extrémité libre une enveloppe à double contour. Une seconde enveloppe se différencie en dedans de la première, puis une troisième, etc. ; en fin de compte, tout le protoplasme de la cellule

se transforme en une écale chitineuse d'une épaisseur considérable.

Dans la phase suivante du développement apparaît une membrane mince, immédiatement placée sous l'écale, et enveloppant l'embryon. En même temps les limites des cellules formant le corps de l'embryon deviennent indistinctes, pâlissent, le noyau disparaît et l'embryon se transforme en une sphère plasmatique, entièrement analogue à un œuf non fécondé. Puis dans cette masse homogène apparaît une cavité. L'écale se rompt et l'embryon secondaire, couvert de cils vibratiles, est mis en liberté. L'enveloppe cellulaire convertie en écale peut être comparée, aux yeux de Kleinenberg, à un épithélium. Une fois libre, la masse embryonnaire se divise en deux couches : une périphérique et claire, une centrale et foncée. La première est l'origine de l'ectoderme, la seconde, celle de l'entoderme. Quant aux processus suivants du développement, il faut avouer qu'ils sont très-superficiellement décrits par Kleinenberg. Aussi bien sont-ils sans importance au point de vue de la question qui nous occupe. Laissons-les donc de côté pour ne nous préoccuper que de la théorie développée par le savant allemand et des faits empruntés à l'*Histoire de l'évolution des vertébrés* qu'il cite à l'appui.

Effectivement la disposition des couches du corps de l'Hydre répond à celle des feuillets embryonnaires des organismes supérieurs. Ainsi : 1° l'écale correspond au feuillet superficiel ; 2° la couche des cellules ectodermiques est analogue à la couche inférieure du feuillet supérieur ; 3° les prolongements musculaires de l'ectoderme sont les représentants du feuillet moyen, et enfin 4° l'entoderme répond au troisième feuillet embryonnaire. Dans ce développement de l'Hydre deux choses ont à nos yeux une importance supérieure : la formation de l'écale et la production des deux couches constitutives du corps de l'Hydre. Or, ces deux processus sont tout à fait indépendants et n'ont rien de commun. Ainsi et comme nous l'avons déjà dit, la formation des deux couches de l'Hydre s'observe seulement après la chute de l'écale, d'où je conclus que le développement de celle-ci est un acte tout à fait indépendant, un fait supplémentaire qui n'a rien à faire avec la structure du corps d'une Hydre adulte. En démontrant par une série d'arguments persuasifs la transformation complète des cellules prismatiques en écale, Kleinenberg a brûlé lui-même ses vaisseaux ; il a par là reconnu l'impossibilité d'embrasser ensemble tous les processus embryonnaires de l'Hydre, bien que dans l'exposition ultérieure de sa théorie il contemple tous ces processus simulta-

nément. Si l'on s'accorde à considérer l'écale comme une formation à part, on détruit en même temps la possibilité de la regarder comme feuillet superficiel, parce que ce dernier chez les vertébrés est en liaison intime avec la couche nerveuse et que chez l'Hydre, dans l'opinion de Kleinenberg, la couche nerveuse n'aurait au contraire rien à faire avec l'écale, puisqu'elle naîtrait après la chute de celle-ci. A part cela, cette couche nerveuse est intimement liée à la couche musculaire, autrement dit au feuillet moyen. Kleinenberg indique que Stricker a vu chez les grenouilles le feuillet superficiel précéder de beaucoup les autres dans sa formation ; mais ce n'est pas une preuve, Stricker n'ayant pas suivi le développement du feuillet superficiel dans ses rapports avec la couche nerveuse.

Pour conclure, je dirai que les cellules ectodermiques chez tous les Hydraires reposent immédiatement sur des fibrilles musculaires absolument comme chez l'Hydre, et pourtant la phase embryonnaire représentée par la formation de l'écale n'existe pas. D'où il faudrait logiquement conclure, en acceptant l'opinion de Kleinenberg sur l'Hydre, qu'aucun Hydraire n'a d'épithélium, ce qui est absurde.

Nous pouvons résumer l'analyse du travail de Kleinenberg par ces deux propositions : 1° l'écale n'est pas un feuillet superficiel, parce qu'elle représente une formation indépendante des autres feuillets embryonnaires ; et 2° la couche ectodermique ne saurait être regardée comme nerveuse, parce qu'elle parcourt un développement commun avec le feuillet moyen.

Cela suffit à démontrer que Kleinenberg n'est nullement fondé à envisager l'Hydre comme un animal perdant l'épithélium durant la vie embryonnaire. L'Hydre, aussi bien que tous les animaux, possède une couche épithéliale qui se révèle en même temps à l'analyse microscopique avec les caractères d'un tissu musculeux, ou, pour tout dire en deux mots, l'ectoderme de l'Hydre est un épithélium musculeux. L'étude de l'histogenèse de différents êtres démontre d'ailleurs que cette conclusion n'a rien de paradoxal. La littérature histologique nous offre bien des documents à l'appui de la dérivation ectodermique des muscles. Ainsi Kowalesky a démontré pour les insectes que les muscles proviennent du feuillet supérieur. Dans l'opinion de beaucoup de savants, le système musculaire des gastéropodes se développe de deux couches, dont la supérieure provient de l'ectoderme. Dernièrement Fol a décrit, dans son excellent travail sur le développement des ptéropodes, des cellules musculaires des lobes vibratiles

qui émanent des cellules ectodermiques. Chez les vertébrés nous voyons le feuillet moyen musculaire provenir, pour moitié, dans la théorie de His, de l'ectoderme. D'où résulte que le feuillet musculaire, ayant une origine commune avec l'ectoderme, peut conserver *à priori*, chez des formes peu développées génétiquement, cette liaison pendant toute la vie.

Il va de soi que cette interprétation n'exclut en rien la possibilité de l'existence indépendante de deux couches : épithéliale et musculaire. Van Beneden en décrit un exemple dans *Hydractinia echinata*. Dans ce cas l'ectoderme est formé de plusieurs couches, les éléments profonds étant transformés en éléments musculaires, les superficiels étant demeurés épithéliaux, et leur commune origine embryonnaire est exprimée par ce fait que les cellules musculaires n'ont pas perdu leur liaison avec l'épithélium. Chez quelques autres formes, comme la Myriotella, dont j'aurai ailleurs l'occasion de faire connaître la structure intime, la liaison entre les deux couches n'existe plus ; leurs éléments respectifs se sont entièrement séparés.

Venons maintenant à la Lucernaire, qui histologiquement offre tant de traits communs avec l'Hydre. Les muscles de la Lucernaire comprennent trois parties constitutives : faisceau, fibre et fibrille. Le faisceau est une association de fibres musculaires, la fibre est une simple cellule (myoblaste) contenant dans sa base une fibrille fortement accusée. Les fibres musculaires ne sont pas toujours réunies en faisceau ; on en voit quelquefois d'isolées.

Nous commencerons notre description histologique du système musculaire par le faisceau. La coupe transversale démontre que l'épaisseur de la membrane élastique est percée par des trous d'une grandeur variable ; à leur intérieur se trouvent des fibrilles réfringentes, disposées ordinairement à la périphérie, tandis que le centre reste libre. La membrane élastique peut être comparée, d'après l'opinion de Schneider et Rodewen[1], au sarcolemme des fibres musculaires des vertébrés. Cette opinion se justifie par les recherches de Stricker sur le sarcolemme des muscles transversalement striés. D'après l'opinion du dernier savant, elle est un produit de cellules spéciales, pénétrant les faisceaux des fibres musculaires ; la membrane de la Lucernaire est un produit des cellules entodermiques. Les fibres muscu-

[1] *Sitzungsberichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde*. Giessen, 8 mars 1871.

laires de ces faisceaux sont bien extraordinaires, et nous permettent de poursuivre toutes les phases entre les formes extrêmes du développement. Il n'est possible de reconnaître la structure des fibres musculaires qu'après leur isolation des autres tissus environnants. La meilleure méthode est d'agir sur ces éléments par l'acide osmique, et les laisser macérer pendant quinze jours dans le liquide de Müller. Voilà les résultats qu'il n'est pas difficile d'obtenir avec cette manière d'agir. La plus grande partie des fibres musculaires possèdent une longueur considérable : on trouve souvent des fibres qui passent tout le long du pied, et se terminent dans la partie supérieure cyathiforme de l'animal. La largeur de la fibre varie entre $0^{mm},003$ et 0,009. Chaque fibre consiste, comme il fut déjà dit, en une seule cellule ou en une série entière de cellules, qui ont développé, dans leur intérieur, des fibrilles musculaires. La cellule même, à mesure du développement de la fibrille, est en différentes phases de dégradation. Ainsi, ce dessin ajouté[1] présente une fibre composée de cellules allongées, réunies par les bouts. Le protoplasme de chaque cellule est uniforme, et contient un noyau elliptique bien prononcé. Le long de la base de deux cellules passe une fibrille commune, lisse sur toute son étendue, ayant une largeur non considérable ($0^{mm},001$). En outre de cette dernière, le protoplasme contient une autre petite fibrille supplémentaire, qui est en voie de développement.

Nous voyons, pendant les phases suivantes du développement de la fibre musculaire, que le protoplasme diminue proportionnellement à l'accroissement de la fibrille ; ainsi, le dessin nous montre une fibrille agrandie plus que du double ($0^{mm},6027$)[2], tandis que quelque peu du protoplasme entoure le noyau. Je regarde comme très-instructive la forme représentée sur la planche XV (fig 2) ; le protoplasma a diminué encore par rapport au cas précédent, tandis que la fibrille a une forme très-originale : sa partie élargie offre un enfoncement selliforme, contenant le noyau, qui est embrassé par la substance fibrilleuse. Cette structure m'a donné l'idée que le noyau de la cellule musculaire peut être englouti par la substance citée, et vraiment on y trouve assez souvent des renflements fibrilleux[3], qui paraissent contenir un corps se colorant beaucoup plus intensement

[1] Pl. XV, fig. 3.
[2] Pl. XV, fig. 1.
[3] Pl. XV, fig. 4.

que la masse entourante, comme si c'était le noyau de la cellule dégradée[1].

Passons à la seconde forme du tissu musculaire, qui se trouve sur la surface externe du péristome d'une Lucernaire ; cette surface est formée par des cellules, que nous nommerons *ectothel*. L'examen attentif nous montre que l'ectothel consiste en des fibres musculaires, dont les cellules se disposent en une couche interrompue ; ces dernières ne présentent pas de limites distinctes chez l'animal qui n'est pas dans un état de contraction, tandis que les noyaux seuls tranchent sur la masse protoplasmatique. Par l'effet de la contraction, les limites deviennent bien marquées, et toute la surface se divise en champs hexagonaux. Dans la profondeur de l'ectothel se trouve une couche épaisse de fibrilles[2]; ces fibrilles sont très-réfringentes, présentant une épaisseur différente dans divers endroits, et s'étendent le long de tout le péristome. Elles contiennent des grains pigmentés, et sont couvertes d'une cuticule. La présence de ces deux formations prouve évidemment que les cellules citées sont épithéliales, et qu'elles ne peuvent pas être regardées comme cellules nerveuses. Une fibre musculaire isolée de la masse commune présente deux cellules fortement développées, dont la hauteur ne dépasse pas $0^{mm},009$, et renferme une fibrille. Il est besoin de faire attention à la particularité suivante : la fibrille est entièrement enfermée dans le protoplasme. La relation des fibres voisines est marquée par une grande régularité : chaque cellule musculaire correspond à l'intervalle des cellules de la fibre voisine, à cause de quoi nous trouvons toujours une alternance régulière des cellules du péristome.

LES TENTACULES ET LE SYSTÈME NERVEUX.

Les tentacules sont réunis en huit faisceaux, disposés le long des bords du disque de la Lucernaire, et placés sur des prolongements qu'on nomme bras. La disposition et le rapport des faisceaux entre eux peuvent servir de base pour la distinction des espèces. Ainsi la Lucernaire octoradiée (de même que la campanulée) a des faisceaux séparés par des distances égales, ce qui fait que le disque est octangulaire, tandis que les faisceaux de la quadricornée sont réunis par

[1] Certainement que si l'opinion citée est juste elle ne peut pas être transportée aux vertébrés; les cellules musculaires de derniers ne perdent jamais le noyau.

[2] Pl. XV, fig. 8.

paires, en formant quatre groupes distincts. La quantité des tentacules d'un faisceau dépasse rarement trente-cinq.

Chaque tentacule a la forme d'un cylindre, dont la hauteur est à peu près la même. L'extrémité libre porte une tête ronde, petite, et couverte en abondance par des nématocystes.

Nous commencerons l'étude du tentacule par la tige. L'extérieur présente très-peu de choses curieuses : la surface est tapissée par des cellules ectodermiques, sous lesquelles on peut distinguer facilement des fibres musculaires, qui s'étendent le long de toute la tige.

Les coupes transversales démontrent une structure très-compliquée. Nous y distinguons les cinq couches suivantes : 1° entoderme, qui tapisse immédiatement les parois du canal intérieur du tentacule ; 2° couche d'une membrane élastique, qui émet des prolongements vers la périphérie de la coupe ; 3° des groupes de fibres musculaires, occupant les intervalles des prolongements cités ; 4° fibres circulaires ; et enfin 5° ectoderme, qui revêt le tentacule.

Une étude exacte de ces couches nous montrera les particularités suivantes : l'entoderme est formé des cellules décrites plusieurs fois par Allman, Kœlliker et Fr. Schulze. Ce qui saute aux yeux, c'est la ressemblance de ces éléments avec des cellules végétales [1] ; ils ont une forme rectangulaire, leurs parois sont réfringentes ; la plus grande partie de leur intérieur est remplie par un liquide transparent, aqueux, tandis que le protoplasme occupe les parties périphériques de la cellule, dont il tapisse les parois d'une couche mince. Il s'accumule toujours autour du noyau, placé lui-même dans le voisinage des parois, et, de ce point, émet des filaments de même nature, qui se dirigent vers la périphérie de la cellule [2]. Près de l'extrémité interne de la cellule se trouvent des grains de pigment et de chlorophylle. Ces cellules sont, chez les autres Hydraires, presque toujours ciliées ; celles que nous venons de décrire sont simples.

La seconde couche, membrane élastique, présente sur sa face interne, tournée vers l'entoderme, des élévations légères et transversales, qu'on peut facilement prendre pour des fibrilles musculaires, en les rapportant aux cellules entodermiques. Cette membrane est amorphe et très-réfringente ; elle porte à la face externe des prolongements, dirigés vers la périphérie de la coupe, comme les rayons

[1] Pl. XV, fig. 9.
[2] Pl. XV, fig. 11.

d'une roue[1]. Près de la base ces rayons sont larges, mais ils s'atténuent vers l'extrémité. L'examen de l'extérieur de la tige prouve que les prolongements décrits correspondent à des crêtes longitudinales, qui parcourent toute la longueur de la tige. La coupe transversale démontre déjà que chaque crête est cunéiforme. Le nombre de ces crêtes ne surpasse pas quarante ; il est en rapport avec la taille du tentacule.

Nous allons passer à l'analyse de la troisième couche[2]. Les intervalles des crêtes sont occupés par des corpuscules très-réfringents d'une forme arrondie, placés en rangs interrompus le long des bords. Dans le centre de cet espace, il n'y a que quelques-uns de ces corpuscules. En examinant le tentacule à sa surface, on se persuade que les corpuscules en question ne sont autre chose que des coupes de fibrilles musculaires. Ainsi, toute la musculature du tentacule est représentée par une série de faisceaux posés dans des intervalles des crêtes de la membrane élastique. En outre de ces muscles longitudinaux, nous trouvons encore des fibres circulaires, dont la présence ne peut pas être démontrée sur des coupes. Ce sont des fibres isolées, beaucoup plus fortes que les longitudinales, et séparées par des distances considérables.

Le revêtement externe du tentacule est constitué par la couche ectodermique[3], formée de cellules prismatiques sans paroi. Ces cellules contiennent deux noyaux elliptiques et des grains de chlorophylle ; elles reposent immédiatement sur des fibrilles musculaires. La différentiation de la fibrille aux dépens du corps des cellules ectodermiques est déjà assez grande, bien que les cellules n'aient pourtant pas perdu le caractère d'un épithélium musculaire.

La structure du tentacule, telle que nous venons de la décrire, quoique bien étrange, n'est cependant pas nouvelle : nous trouvons des faits analogues chez les autres Cœlentérés. Le premier auteur qui ait étudié avec soin l'histologie des tentacules chez quelques représentants du type cœlentéré, fut Hæckel. Le savant allemand a décrit, dans sa belle monographie des Hydroméduses[4], les particularités histologiques des tentacules de la *Geryonia*. Il suffit de deux mots

[1] Pl. XV, fig. 9, *mp*.
[2] Pl. XV, fig. 9, *f*.
[3] *Id., id., ec.*
[4] *Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen von Hæckel*, 1865, p. 89; pl. V, des. 61.

pour démontrer que nous rencontrons des faits identiques chez deux êtres aussi différents que la Lucernaire et la *Geryonia*. Chez cette dernière, l'espace compris entre l'entoderme et l'ectoderme est occupé, d'après la description d'Hæckel, par une couche contenant une alternance de stries rayonnantes foncées et claires. Ces dernières sont formées par une substance amorphe et transparente; elles sont dirigées du centre vers la périphérie comme les crêtes de la membrane élastique du tentacule de la Lucernaire. L'action des acides détermine la division de cette masse amorphe en fibres nombreuses. Les raies foncées contiennent des corpuscules réfringents. Une coupe tangente du tentacule prouve que ces corpuscules sont des sections transversales de fibres. Mais quelle signification physiologique devons-nous attribuer à ces formations? Voici l'opinion propre d'Hæckel sur ce sujet : « Je suis persuadé, dit-il, que les éléments qui correspondent aux raies foncées ou claires sont musculeux, mais je ne peux pas dire avec certitude si on doit envisager les foncés comme musculaires et les clairs comme du tissu conjonctif, ou enfin, peut-être, les deux espèces des fibres portent un caractère musculeux, et se distinguent seulement par l'extérieur et sa signification ». Les faits observés chez la Lucernaire peuvent nous servir à résoudre cette question : les fibres foncées sont indubitablement musculaires, tandis que les claires sont des dérivés artificiels de la membrane élastique.

En décrivant l'histologie des têtes des tentacules, nous allons parler des éléments cellulaires servant à recevoir les impressions de l'extérieur. La présence de ces éléments peut être manifestée expérimentalement. Lamouroux[1] fut le premier qui ait prouvé que les tentacules, plus que les autres parties du corps, sont sensibles. Voici ses propres paroles : « Ayant voulu étudier les mouvements de ces Radiaires (lucernaires), j'ai observé que le sable jeté dans l'eau, dans laquelle elles vivaient, et sur la surface de leur corps, n'excitait presque point l'irritabilité de ces êtres singuliers ; ayant touché les tentacules avec un poinçon, ces organes ne rentraient point dans le corps de l'animal, mais se couchaient sur la partie inférieure du rayon ; si j'augmentais ou si je prolongeais l'irritation, le rayon attaqué se repliait vers la bouche, les autres restaient étalés. Lorsque je portais le poinçon sur le bord du limbe, au centre de la courbure, latéralement, pour embrasser et saisir ce corps étranger ; enfin, si je conti-

[1] *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, 1815.

nuais trop longtemps mes expériences, tous les rayons se repliaient à la fois, et la Lucernaire offrait alors la forme d'une poire portée sur un gros pédoncule. » Mes propres expérimentations ont confirmé les observations de Lamouroux; elles m'ont persuadé que les têtes des tentacules possèdent des appareils spécialement affectés à recevoir les impressions. En examinant les têtes des tentacules chez une Lucernaire vivante, il est bien facile de voir qu'elles sont couvertes en abondance par des nématocystes, portant des prolongements protoplasmatiques, ayant la forme de poils larges et bas. L'étude microscopique démontre, en effet, que chaque nématocyste porte un poil. Des formations tout à fait analogues ont été observées par beaucoup de savants chez les Hydraires; on les a nommées « cnidocils ». Ehrenberg a décrit les poils qu'on remarque à la surface du corps de l'Hydre, et qui correspondent certainement aux cnidocils. Leydig[1] tient ces poils pour des prolongements immédiats du protoplasme de la cellule, qui renferme un nématocyste. Ce rapport entre les nématocystes et les poils fut nié par Agassiz[2], qui étudia ces derniers chez le scyphystome de l'Aurelia aurita et la Coryne. Le savant américain les tenait pour des terminaisons des capsules urticantes; Hæckel[3] soutient la même opinion, basée sur ses recherches des Hydroméduses; Kleinenberg[4], dans sa monographie si souvent citée, confirme l'avis de Leydig. Mais la description la plus exacte et la plus détaillée du cnidocil appartient à Schulze. Avant de parler de ce dernier travail, nous allons décrire les particularités de la même formation chez la Lucernaire.

Le rapport des cnidocils aux autres tissus peut être étudié d'une manière bien exacte en faisant des coupes transversales, telles que celle représentée planche XVI, fig. 9. Ce dessin nous indique que les nématocystes sont disposés à la périphérie de la coupe, formant une série interrompue. La configuration extérieure permet de distinguer deux formes parmi eux : les uns minces et beaucoup plus nombreux; les autres larges et les plus rares; chacun de ces nématocystes porte un cnidocil.

Immédiatement au-dessous de cette rangée de nématocystes vient une seconde couche formée par des noyaux cellulaires. Une troisième

[1] *Physical Abhandl. der Berliner Akademie*, 1837.
[2] *Contributions to the Natural History of Unit. St.*, vol. III.
[3] *Loc. cit.*, p. 162.
[4] *Loc. cit.*, p. 12.

couche enfin consiste en fibres radiaires peu ou pas colorées. Vers la moitié de leur longueur ces fibres alternent avec des cellules fusiformes, disposées sur deux ou trois rangs, formant un cercle concentrique et régulier.

En dedans du dernier cercle nous trouvons de nouveau des fibres radiaires, entre lesquelles il n'est pas difficile d'apercevoir des corps réfringents ; ce sont des nématocystes à toutes les phases du développement.

Le centre de la coupe est occupé par la membrane élastique et l'entoderme.

D'après la coupe décrite on peut déjà supposer l'unité, la liaison qui existe entre les nématocystes et la couche fibrillaire ; cette supposition devient évidente dès qu'on isole les éléments histologiques. Le nématocyste large a la forme d'une vésicule, dont l'ouverture est fermée par une membrane mince. Les parois de cette vésicule sont amorphes, réfringentes et résistent énergiquement à l'action de tous les réactifs, même de l'acide azotique concentré. L'intérieur de la vésicule contient un filament urticant dont on ne peut observer le rapport à la vésicule même que sur des nématocystes vidés. Le dessin[1] prouve que la cellule se continue immédiatement en un prolongement conique, couvert d'épines. Le filament commence par un point très-réfringent, et il est deux fois plus long que le nématocyste même. Ce dernier est enfermé dans une cellule, qui le saisit de tous côtés. La cellule du nématocyste renferme de même un noyau très-allongé d'une forme elliptique.

Près de l'extrémité externe du nématocyste est inséré un cnidocil, d'une longueur de $0^{mm},003$; d'après sa position, il n'est pas perpendiculaire mais oblique à la surface de la tête du tentacule. La base de ce cnidocil est constituée par une expansion placée immédiatement sur le nématocyste ; à partir de ce point le cnidocil devient mince et se termine par une pointe aiguë. Schulze décrit un cnidocil composé de trois poils, dont le moyen est le plus long. Je n'ai pas trouvé une pareille structure chez la Lucernaire, mais à l'aide d'une lentille 10 à immersion de Harnak il est facile de voir que la masse du cnidocil n'est pas uniforme : elle est constituée d'un poil rigide contenu dans une substance protoplasmatique, qui émane directement du protoplasme de la cellule même. L'extrémité inférieure de

[1] Pl. XVI, fig. 1.

cette dernière se prolonge en une fibrille très-mince (0mm,005) qui rappelle par ses particularités morphologiques et physiques les fibrilles des fibres musculaires. A la moitié de sa longueur la fibrille entre dans une cellule fusiforme composée d'un protoplasme finement granuleux, avec un noyau elliptique qui repose sur la fibrille même. Ordinairement le plasma n'enveloppe pas la fibrille de toutes parts, mais s'accumule sur l'un de ses côtés.

La fibrille, au sortir de la cellule, se dirige vers le centre de la tête du tentacule, et pénètre finalement dans l'intérieur de la *membrane élastique*, en formant un petit pédoncule qui présente une échancrure comme le dessin l'indique.

Les nématocystes allongés[1] ont la forme de cylindres à bases arrondies. Ces nématocystes portent des cnidocils et sont aussi enfermés dans des cellules beaucoup plus grandes que les précédentes. L'extrémité interne de la cellule donne aussi une fibrille qui traverse aussi une autre petite cellule avec un grand noyau. Je dois maintenant mentionner une formation qui est en relation avec les fibrilles décrites ; je veux dire les cellules multipolaires[2]; ces cellules se distinguent par leur forme étoilée. Il est bien probable que ces cellules s'unissent par ces prolongements, forment un réseau commun, pénétrant à travers la couche fibrilleuse de la tête du tentacule. Une preuve que les cellules multipolaires servent à relier les fibrilles séparées, nous est offerte par la forme originale représentée à la pl. XVI (fig. 4). Ce dessin indique que les fibrilles de deux nématocystes sont réunies par une cellule tripolaire, qui à son tour se prolonge en une fibrille marchant vers le centre de la tête.

Si cette structure de la tête du tentacule n'a pas été décrite encore, elle était néanmoins prévue. Ainsi Fr. Schulze a vu chez la Syncoryne que le protoplasme, qui enveloppe les nématocystes des têtes des tentacules, se prolonge en une fibrille (Die Protoplasmahülle der Nesselkapsel in einen mehr oder minder langen Strang ausläuft). Schulze suppose que cette fibrille est en communication avec des éléments qui peuvent jouer le rôle d'éléments nerveux.

Maintenant, après cette description scrupuleuse des formations si originales que présente cette tête du tentacule, il nous reste à rechercher quelle fonction nous devons leur attribuer ? Schulze ré-

[1] Pl. XV, fig. 2.
[2] *Loc. cit.*, p. 10.

pond positivement ; d'après ses opinions il faut les tenir pour des organes de tact analogues à ceux qu'on trouve si souvent chez les rotateurs et chez les autres êtres. Il me semble impossible de faire une réponse si positive à la question qui nous occupe. Il est bien étrange de vouloir trouver chez la Lucernaire des organes aussi complétement spécialisés dans leur fonction et structure que ceux des être supérieurs. Néanmoins la présence d'un cnidocil, qui sert à recevoir des impressions, d'une fibrille, d'une cellule, qui d'après sa position peut être comparée à une cellule nerveuse, prouve que la Lucernaire possède des organes de sens indubitables. Mais est-ce que la fonction d'un organe pareil est bien déterminée ? Cette question ne peut pas avoir une réponse positive ; même l'analogie ne donne aucun appui. Nous voyons que l'appareil décrit de la Lucernaire est conforme au type de tous les organes des sens (excepté l'organe de la vision), sans offrir en même temps un seul trait spécifique.

L'étude des organes des sens des êtres supérieurs peut être résumée par ces deux propositions : 1° les terminaisons des fibres nerveuses sont en relation avec des cellules qui ont le caractère de cellules épithéliales ; 2° chaque organe des sens est formé de trois parties intégrantes : le poil, la fibre et la cellule. Et ces trois parties nous les retrouvons chez la Lucernaire, ce qui revient à dire que l'appareil précité représente le type primitif d'un organe des sens indéterminé, non spécialement adapté à recevoir tel ou tel autre ordre d'impressions.

Il nous reste à fixer le rapport qui existe entre les nématocystes et les organes de sens précités. Il est évident que sur ce sujet on peut proposer seulement des théories spéculatives, sans pouvoir les vérifier expérimentalement. Celles que je regarde comme les plus vraisemblables sont les deux suivantes : le cnidocil, transmettant les impressions reçues, produit, comme corps solide, une pression sur les parois du nématocyste, ce qui détermine l'expulsion du filament urticant. Ainsi les deux fonctions, tout à fait indépendantes, sont opérées par le même facteur ; ou bien l'impression, réagissant sur la cellule nerveuse, produit une impulsion qui cause l'explosion du nématocyste. A ce dernier point de vue les deux fonctions sont dépendantes et l'une sert de facteur à l'autre. Si cette seconde hypothèse est juste, nous devons admettre que le système nerveux de la Lucernaire (somme de cellules séparées) sert exclusivement à réagir sur les organes urticants. En tout cas le caractère de ces fonctions est réflectif.

En parlant des fonctions des tissus qui prennent part à la structure de la tête du tentacule, nous avons passé sous silence les cellules multipolaires étoilées, formant, comme nous l'avons dit, un filet commun entre les fibres uniques. La relation de ces cellules aux fibrilles de la tête démontre que nous pouvons leur attribuer la signification d'agents de transmission; autrement dit, je pense que les cellules multipolaires servent à transporter les sensations d'un élément histologique à l'autre et à généraliser par cela la sensation dans toute la tête du tentacule. Il n'est pas difficile d'observer qu'une irritation locale de la tête s'étend sur une quantité considérable de nématocystes, qui jettent leurs filaments urticants.

Les faits cités n'épuisent pas toute l'histologie du tentacule, et il ne suffit pas d'une étude des exemplaires conservés en alcool: une particularité curieuse complète la structure compliquée de la tête. Mais ce n'est que l'observation d'une Lucernaire vivante qui peut nous la révéler. Cet animal a la faculté de se fixer par ses ventouses (corps ronds entre les faisceaux des tentacules) ; mais, si la forme des ventouses n'est pas assez grande, il se fixe par les têtes des tentacules. Evidemment que ces têtes doivent être pourvues ou d'une force considérable, ou d'un mécanisme curieux qui occasionne la fixation.

Après avoir isolé les éléments histologiques des tentacules, je trouvais toujours des cellules allongées dont le rapport aux autres tissus me paraissait impossible à déterminer, parce que ces cellules se trouvaient toujours isolées. La seule méthode d'étudier ces éléments, c'est la macération du tentacule dans le liquide de Müller après l'action de l'acide osmique. Voici les résultats que j'ai obtenus : entre deux nématocystes se trouve une cellule allongée qui s'ouvre sur le même niveau que l'extrémité extérieure des nématocystes[1]. En partant de ce point, la cellule devient étroite, se renfle à la moitié de sa longueur, s'amincit de nouveau et se termine par une extrémité aiguillée, qui pénètre un peu plus loin que l'extrémité inférieure de la cellule fusiforme. Le contenu de cette cellule est granuleux et renferme un noyau métamorphosé sans traces d'une structure quelconque; néanmoins ce noyau a conservé la faculté de se colorer par le carmin en rouge foncé. La moitié extérieure de la cellule est remplie par des grains très-réfringents, tandis que la moitié

[1] Pl. XVI, fig. 4.

intérieure a un protoplasme finement granuleux. On trouve aussi des cellules avec des modifications morphologiques : ainsi la figure[1] nous représente une cellule simplement conique, dont les grains protoplasmatiques sont réunis dans un corps allongé réfringent.

Il n'est pas douteux que ces dernières cellules ne soient des glandes simples, sécrétant un liquide visqueux qui permet à l'animal d'adhérer.

Il nous reste à examiner la structure des éléments cellulaires, qui servent à former les nématocystes ; ces cellules se trouvent dans la partie centrale de la tête, entre la membrane élastique et la couche des cellules fusiformes. Ces éléments sont des cellules dépourvues de parois ; elles ont une forme qui varie depuis celle d'un amas plasmatique jusqu'à une cellule étoilée. Ces cellules se caractérisent par un mouvement amœboïde, qui est bien facile à observer sous le microscope ; le mouvement se manifeste le plus souvent par l'apparition d'un seul prolongement, qui absorbe le contenu de la cellule même. Enfin les cellules qui nous occupent renferment encore, outre les nématocystes, des grains de chlorophylle ou de pigment d'une forme éminemment variable. Au fur et à mesure de l'accroissement des nématocystes, ces cellules avancent vers la surface de la tête et occupent la place de celles qui sont rejetées par l'animal. Avec ces faits se termine la description d'un organe si simple en apparence et si compliqué en réalité, le tentacule de la Lucernaire.

LES ORGANES GÉNITAUX.

Les Lucernaires sont des animaux à sexes séparés, ainsi que la plupart des Cœlentérés ; de plus, la différence des sexes s'accuse à l'extérieur par des indices peu importants, mais très-constants, principalement par la coloration. Une connaissance même superficielle de la Lucernaire vivante permet d'établir deux formes bien différentes d'après la coloration : l'une est rouge-brunâtre plus ou moins foncée, l'autre est verte ; cette dernière présente toutes les nuances entre le clair et le vert vif. La présence du rouge caractérise une femelle, du vert un mâle ; les exceptions sont rares.

Les différences morphologiques ne sont pas si évidentes ; en fait, les organes femelles sont beaucoup plus étroitement limités que les

[1] Pl. XVI, fig. 5.

mâles. Numériquement, il y a parité entre les mâles et les femelles.

Le temps de la maturité sexuelle coïncide avec les mois d'été (principalement avec les mois de juillet et d'août). La ponte des œufs s'opère pendant toute cette période, parce que la maturité n'est pas simultanée, mais successive ; à mesure que telles glandes se vident, les autres deviennent mûres. Ordinairement dans un même individu on peut observer les différentes phases du développement des organes génitaux. La forme des organes génitaux est bien caractéristique pour la distinction des espèces : la Lucernaire octoradiée a des organes composés de capsules isolées, nullement unies, tandis que la Lucernaire campanulée a des capsules confondues en une seule couche saillante, formant une sorte de frange, avec des plis nombreux.

Les organes génitaux ne varient pas de position avec le sexe : ils s'étendent toujours le long des parois du péristome, des canaux radiaires de la cavité gastro-vasculaire, et sont disposés par paires. Chaque canal a deux rangs de capsules qui se réunissent près de la bouche et se dirigent vers les faisceaux des tentacules. La présence des capsules sur les parois du péristome fut signalée par plusieurs auteurs, mais leur signification n'a été dévoilée que par Rathke et Djoustoune. Beaucoup plus tard, Keferstein donna une description détaillée des œufs et spermatozoïdes, en affirmant positivement l'origine ectodermique des organes génitaux.

L'aspect d'une capsule femelle mûre démontre que toute la cavité intérieure est occupée par des œufs renfermés dans une masse amorphe. Ces œufs sont revêtus du côté de la surface par une couche de la membrane élastique, qui est couverte à son tour par l'endothélium. Les capsules mâles, d'après leur grandeur, l'aspect extérieur et particularités histologiques, ont beaucoup de commun avec les femelles. La cavité intérieure est remplie par des spermatozoïdes à différentes phases de développement. La membrane élastique envoie des prolongements saillants dans la cavité de la capsule ; ces prolongements subdivisent toute la surface interne en mailles polygonales de grandeur variable. Une observation détaillée des particularités histologiques est possible seulement en faisant des coupes. Nous commencerons notre description par une jeune capsule n'ayant d'œufs mûrs qu'en quantité insignifiante, tandis que les autres sont à la phase de simples cellules. D'après les coupes, chaque capsule est composée des couches suivantes : 1° endothélium ; 2° membrane élas-

tique ; et enfin 3° couche des cellules ovigènes[1]. L'endothélium est formé par des cellules aplaties, dont la hauteur ne surpasse pas 0^{mm},01 ; sa surface externe porte de longs cils vibratiles, séparés du protoplasme cellulaire par une couche cuticulaire à double contour. Malgré la présence des cils, le contenu de la cellule renferme des grains pigmentés en abondance ; l'ensemble de ces deux formations (pigment et cils vibratiles) n'a pas encore été observé jusqu'à présent. Les cellules endothéliales, qui couvrent la surface interne des parois du péristome (excepté celles de la capsule), ne sont pas pigmentées, ce qui veut dire que la présence du pigment donne un caractère exclusif à ces cellules des capsules ; le pigment joue un rôle éminent dans la physiologie de l'organisme. Nous savons que les corps colorés attirent avec plus d'énergie les rayons de chaleur que les corps simples non colorés. On ne peut pas expliquer autrement la présence du pigment autour du cristallin des organes de la vision des rotateurs, copepodes, daphnides. La même explication doit être donnée pour le fait que nous analysons : le pigment attirant la chaleur augmente la température des tissus intérieurs et occasionne l'accroissement des éléments qui composent ce tissu. Autrement dit, une des causes servant à la transformation des cellules simples de la Lucernaire en œufs est la présence du pigment dans l'entothel. Dans les intervalles des cellules endothéliales se trouvent des glandes unicellulaires, cyathiformes.

La membrane élastique atteint une largeur considérable près de la base de la capsule. A mesure qu'on se rapproche du sommet, son épaisseur devient de plus en plus mince et elle paraît comme un trait d'un rouge vif sur des coupes colorées par le carmin. La cavité intérieure de la capsule est remplie par des produits sexuels aux différentes phases du développement ; les éléments mûrs occupent le centre, tandis que ceux qui n'ont pas atteint la maturité et les cellules ovigènes sont disposés le long des parois en couche plus ou moins épaisse ; la quantité de ces dernières cellules est proportionnelle à la grandeur de la capsule. Le développement de l'œuf s'effectue ainsi : une des cellules de la couche ovigène, placée immédiatement près de la membrane élastique, commence à croître énergiquement ; son accroissement porte également sur le protoplasme et le noyau. En même temps le contenu protoplasmatique de la cellule

[1] Pl. XVI, fig. 10.

se modifie dans sa nature ; il devient granuleux. Le noyau était entièrement solide, renfermant à son intérieur une tache à peine visible ; ce noyau se transforme en une vésicule avec des parois nettement limitées, dont la cavité est remplie d'un liquide transparent légèrement granuleux, tandis que la tache devient un corps tout à fait indépendant, ayant la forme d'une petite sphère très-réfringente, située près des parois de la vésicule. Par les progrès ultérieurs de son développement la vésicule prend la forme d'une ellipse dont le grand axe atteint $0^{mm},02$. A partir de ce moment la vésicule germinative diminue, son diamètre se réduit fortement, mais le protoplasme continue à s'accumuler. En subissant toutes ces phases du développement, l'œuf ne change pas de position : appliqué à la membrane élastique par un de ses côtés, il est entouré sur les autres par des cellules ovigènes et forme de cette manière une protubérance dans l'intérieur de la capsule[1] ; morphologiquement cette protubérance est analogue au disque proligère de la vésicule de Graef.

A une certaine époque de la maturité, l'œuf acquiert un contour réfringent, qui est l'expression d'une membrane. L'enveloppe de l'œuf peut être un chorion ou membrane vitelline. La première est un produit des cellules épithéliales environnant l'œuf; la seconde est un produit de l'œuf même. A laquelle de ces deux catégories appartient l'enveloppe de l'œuf de la Lucernaire? Ici l'œuf n'est pas entièrement entouré par des cellules ovigènes, et, par conséquent, sa membrane ne peut pas être un produit de ces dernières ; la seule base de cette formation est le protoplasme de l'œuf même. La présence d'une membrane spéciale des œufs chez les Cœlentérés est un phénomène bien rare ; toute la littérature zoologique nous montre seulement deux faits de cet ordre. Ainsi Gegenbaur[1] décrit une membrane mince et délicate des œufs de certaines Méduses inférieures ; cette membrane disparaît avec la maturité de l'œuf. De Lacaze-Duthiers signale le même fait chez les œufs du corail rouge[2]. Comme la membrane vitelline est un obstacle grave pour la fécondation et la pénétration du spermatozoïde, il est nécessaire qu'un orifice soit ménagé. Cet orifice est bien visible sur les œufs frais de la Lucernaire. Il est placé dans un enfoncement, et atteint une largeur de $0^{mm},007$ [3].

Passons aux changements qui s'effectuent dans l'œuf entièrement

[1] *Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Wurzburg*, IV, 1854, p. 176.
[2] *Histoire naturelle du corail.* Paris, 1864.
[3] Pl. XVI, fig. 12.

développé; ils concernent principalement la vésicule germinative. Ayant atteint sa grandeur maxima, la vésicule change de position dans l'intérieur de l'œuf : elle s'avance vers la périphérie de l'œuf. En même temps la vésicule s'allongeant prend une forme elliptique, dont l'extrémité périphérique semble se souder à la membrane vitelline; il m'a paru que le micropyle se forme toujours dans l'endroit de cette union.

J'ai toujours remarqué, sur des exemplaires conservés dans l'alcool, un fait que je ne pus, durant longtemps, expliquer d'une manière suffisante, à savoir qu'avec les œufs complétement mûrs se trouvaient toujours des corpuscules ronds, réfringents, en quantité abondante. Je supposai d'abord que c'étaient là des corpuscules polaires, mais je dus bientôt abandonner cette supposition, parce que les formations en question restaient en dehors de l'œuf, tandis que les corpuscules polaires occupent toujours l'espace entre l'œuf même et son enveloppe. L'observation des œufs nouvellement pondus a éclairci le phénomène cité. J'eus l'occasion de trouver un œuf, représenté figure 13 (pl. XVI). En regardant cette figure, on voit bien que la surface inférieure de l'œuf est pourvue d'un enfoncement avec un micropyle, contenant un corpuscule qui, d'après ses particularités optiques et sa grandeur, rappelle le nucléole (tache) d'une vésicule germinative; il est nécessaire d'ajouter que l'œuf dont nous parlons n'a pas de vésicule dans son contenu. Dans la partie voisine du micropyle, on ne peut manquer d'observer un contour, qui est probablement le reste d'une vésicule germinative. Tous ces faits me donnent l'idée que le nucléole abandonne l'œuf. A coup sûr, je n'ai pu observer tous les changements qui se passent dans l'œuf; j'ai vu seulement des phases séparées du phénomène décrit. Mais je demanderai s'il nous arrive souvent d'observer un phénomène quelconque dans toute son intégrité et succession physiologique. Nous devons nous contenter, presque toujours, de noter la situation des objets dans leur *statu quo*, et puis, à l'aide de la logique et de l'analogie, de grouper les fragments de nos observations. J'agis de cette manière, et il me semble que je ne me suis pas trompé, d'autant plus que la littérature zoologique nous montre une masse de faits semblables. Ainsi Rathke[1] a vu sortir de certains corps de la masse vitelline; Loven[2], en décrivant l'œuf

[1] *Zur Kentniss d. Furchungsprozess im Schnekenei* (*Archiv f. Naturg.*, 1849).

[2] *Bitrag. tilkauned om Utweckl af male Acephala Lamelibr* (*Vetensk. Akad. Handl.*, 1848).

du *cardium parvum*, dit que la vésicule germinative se réduit de moitié après la fécondation, change sa forme primitive et disparaît, tandis que le nucléus s'approche de la surface de l'œuf et sort. Koren et Danielsen [1] ont observé de pareils faits dans les œufs du *Buccinum*. Dernièrement, Bütschli [2] a décrit un fait analogue observé chez les nématodes ; d'après son opinion, les spermatozoïdes viennent remplacer le nucléole, tandis que ce dernier abandonne la vésicule.

Relativement aux organes femelles, il nous reste à analyser la question relative à la manière dont les produits sexuels mûrs arrivent dans la cavité du corps. Personne ne s'était occupé de cette question; même Keferstein, en décrivant l'anatomie de la Lucernaire, tout en donnant beaucoup plus de détails que les autres, la laisse de côté. La solution de cette question semble être bien simple. En vertu de son remplissage par des œufs mûrs, les parois de la capsule se rompent et ces produits sexuels deviennent libres. Le procédé, cependant, est beaucoup plus compliqué et moins violent. Quelques cellules d'une jeune capsule, placées près de sa base, changent d'aspect, s'allongent et se transforment en épithélium cylindrique. La membrane élastique, au même endroit, devient plus épaisse, se dilate dans l'intérieur de la capsule en formant une saillie revêtue de l'épithélium précité. Simultanément, sous cette saillie, apparaît un enfoncement qui se dirige dans l'épaisseur des parois de la capsule, et se rencontre avec un enfoncement analogue du côté opposé. Ces enfoncements se réunissent et forment un canal qui joue le rôle de l'oviducte.

Je tiens pour nécessaire de faire attention au mécanisme qui occasionne la sortie des œufs. Une fois mûrs, ces derniers dilatent les parois de la capsule [3] en vertu de leur accroissement de volume ; cette dilatation finit par vaincre l'élasticité de la membrane propre, et ouvre l'oviducte, ce qui permet de sortir à quelques œufs mûrs. Mais par cela même le volume du contenu de la capsule diminue, et la membrane, qui agit comme un ressort d'acier, se condense et ferme de nouveau l'oviducte jusqu'à la plénitude suivante de la capsule. Il n'est pas difficile de voir le canal précité sur des coupes transversales de la Lucernaire ; elles démontrent que ce canal se fait jour sur les côtés latéraux de la paroi. Souvent deux ou trois capsules, disposées

[1] *Bitrag. til Pectinib. Udacke.* Bergen, 1857.
[2] *Zeit. f. wiss. Zool.*, 1875.
[3] Pl. XVI, fig 11, *ood.*

en séries longitudinales, se réunissent en conservant (chacune d'elles) un canal à part.

Les organes génitaux de la Lucernaire campanulée se distinguent en peu de chose de la structure décrite. La différence consiste en ce que les capsules de cette seconde espèce se réunissent par séries (dont on en trouve huit chez l'animal), contenant une seule cavité, mais aussi une quantité considérable d'ouvertures spéciales.

Les organes génitaux mâles sont composés de capsules ayant aussi une cavité remplie de cellules spermotogènes et spermatozoïdes. Les premières sont disposées le long de la membrane élastique, qui donne naissance aux cloisons basses dirigées dans l'intérieur de la capsule. Les cellules spermatogènes reçoivent des queues avant leur transformation en spermatozoïdes. Durant cette phase du développement, les cellules se détachent des parois, et nagent librement dans le liquide de la capsule. Les spermatozoïdes mûrs ont des têtes en forme de petits clous; la base de la tête est élargie et réfringente, tandis que le sommet est plus plasmatique. La queue est entièrement séparée de la tête, et elle est si longue, qu'il est très-difficile de la suivre dans toute son étendue. Les spermatozoïdes sortent de la capsule probablement par un canal extérieur, qu'on ne trouve pas cependant sur les coupes transversales, ce qui dépend certainement du changement de sa position (comparativement aux oviductes).

Nous tâcherons de résoudre maintenant la question intéressante de l'origine des organes génitaux, celle de savoir si c'est l'ectoderme ou l'entoderme qui sert de point de départ pour le développement de ces produits. Cette question a été maintes fois traitée, et la plupart des savants pensent que les organes génitaux sont d'une origine ectodermique. Kleinenberg[1] pour l'Hydre, et Schulze[2] pour la cordylophora et la sarsia, ont indubitablement prouvé que les œufs, ainsi que les spermatozoïdes, se sont développés de l'ectoderme. Aux mêmes conclusions ont été amenés, par leurs observations, Keferstein et Ehler[3], sur les siphonophores, et, dernièrement, un savant danois, Müller[4], qui a décrit le développement des œufs de l'*hypopodius luteus*. D'un autre côté, Hæckel[5] ne doute pas de l'origine

[1] *Loc. cit.*, p. 37.

[2] *Loc. cit.*, p. 27 (*Sarsia*) et p. 37 (*Cordylophora*).

[3] *Zoologische Beiträge*, 1861.

[4] *Jagtagelser over nogle siphonophora*, 1874.

[5] *Loc. cit.*, p. 40.

entodermique des produits sexuels des Hydraires et des Eponges [1]. La même opinion fut soutenue encore auparavant par Kœlliker [2] pour les Hydroméduses en général, et par Allmann pour les Hydraires [3]. Tout récemment, van Beneden a donné une solution tout à fait différente à la question citée, basée sur ses recherches de l'*Hydractinia echinata* [4]. Il a émis ce fait : « Les œufs de l'Hydraire nommée se développent de l'entoderme, tandis que les spermatozoïdes naissent de l'ectoderme. » Cette opinion, si étrange au premier abord, fut confirmée par Fol pour quelques ptéropodes et pour une appendiculaire (fritillaria). Chacun des savants cités tient son point de vue comme exclusif de la probabilité des autres. Ainsi Kleinenberg dit qu'il n'admet pas une origine dimorphe des organes génitaux chez des êtres aussi primitifs que les Cœlentérés. Schulze, se joignant à cette opinion, explique l'origine entodermique des produits sexuels des éponges par pénétration des éléments ectodermiques dans l'entoderme. Van Beneden exclut la possibilité d'un autre développement des produits sexuels que celui qu'il a observé chez les Hydractinia, et s'efforce de prouver que même les vertébrés ont des organes mâles développés du feuillet animal et des organes femelles du feuillet végétal. L'origine des organes génitaux de la Lucernaire ne peut pas être douteuse. La capsule génitale entière appartient à la couche interne entodermique, dont les éléments s'unissent aux cellules qui tapissent la cavité de la capsule [5]. Affirmer la pénétration des cellules ectodermiques n'est pas possible, parce que la membrane élastique s'épaissit au fond de chaque capsule. Ainsi, dans ce cas, je dois joindre mon avis à celui de Kœlliker, Allman et Hæckel sur l'origine entodermique des organes génitaux. Je ne nie pas en même temps la possibilité d'une origine ectodermique de ces organes chez les Hydraires, et je me guide en cela sur un principe entièrement opposé à celui qui fut admis par Kleinenberg : plus l'animal est simple, plus la fonction des tissus composants peut être modifiée, et, en même temps, plus tôt les conditions extérieures agissent sur lui. Comme exemple le plus frappant, nous pouvons citer l'expérience de Trembley sur une Hydre retournée. L'expérience citée a démontré que les tissus de l'hydre

[1] *Monographie der Kalkschwämme*, p. 470.
[2] *Icones histolog.*, II, p. 89.
[3] *Gymnoblastic Hydroids.*
[4] *Loc. cit.*, p. 392.
[5] Pl. XVI, fig. 11.

sont si primitifs, relativement aux fonctions, que le feuillet végétal peut facilement acquérir les particularités du feuillet animal, et l'inverse. Est-ce que ce fait ne démontre pas avec une évidence parfaite que nous pouvons admettre un dimorphisme dans le développement des produits sexuels? Je tâcherai de démontrer que les faits qui concernent l'origine des produits sexuels, si opposés qu'ils paraissent, ne présentent pas beaucoup de différence, et leur existence simultanée est bien, en conséquence, possible. Pour atteindre ce dernier but, nous devons approfondir la nature des faits cités du développement. Toutes les formes les mieux étudiées histologiquement (cordylophora, sarsia hydra), nous prouvent que ce n'est pas l'ectoderme proprement dit composé des cellules musculaires, qui donne naissance aux produits sexuels ; ce sont des cellules spéciales, étendues au fond de la couche ectodermique; Kleinenberg les nomme cellules du tissu intermédiaire (interstitielles Gewebe), et les rapporte, de même que Schulze, à l'ectoderme. Nous allons analyser cette conclusion à trois points de vue : morphologique, physiologique et embryogénique.

Une observation même superficielle démontre que les cellules du tissu intermédiaire, ni par la forme ni par l'organisation, n'ont rien de commun avec des cellules ectodermiques : tandis que les premières sont arrondies et n'ont pas de membrane cellulaire, les secondes se caractérisent par une forme cylindrique et une membrane bien marquée. Physiologiquement, il n'y a aucune ressemblance entre les deux tissus : les élements de l'un fonctionnent comme des nématocystes, ou produits sexuels; les éléments de l'autre ont un caractère musculeux.

Enfin, au point de vue du développement, nous ne pouvons dire rien de positif, parce que l'histogénie de l'organisme est presque inconnue. Si même il était indubitablement constaté que les cellules du tissu intermédiaire sont d'une origine ectodermique, cela ne signifierait rien, et, basés sur une preuve pareille, nous n'aurions aucun droit de compter les produits sexuels comme ectodermiques. Personne ne doute de l'origine commune des feuillets animal et végétal; néanmoins, fondés sur ce fait, nous ne pouvons rapporter les dérivés du dernier feuillet au premier.

En résumant tout ce qui vient d'être dit, nous voyons que l'ectoderme et le tissu intermédiaire appartiennent, d'après ces particularités, à deux types complétement différents, et c'est la cause qui

ne nous permet pas d'affirmer l'origine ectodermique des organes génitaux.

Voyons maintenant si l'opinion de ceux qui font dériver les produits sexuels de l'entoderme est solidement établie. L'étude de cet entoderme, chez la Lucernaire, a démontré l'existence, à la base, de cellules du tissu intermédiaire, comme dans l'ectoderme[1]. Dans ces deux cas, les cellules sont identiques, d'après leurs formes et fonctions, ce qui fait que nous ne pouvons douter que ces cellules ne servent comme point de départ dans le développement entodermique des organes génitaux.

Ainsi l'ectoderme et l'entoderme ne jouent aucun rôle dans le développement des produits sexuels : ce sont les cellules intermédiaires qui ont exclusivement de l'importance. Je tiens ces dernières cellules pour des éléments mésodermiques. La présence d'une couche gélatineuse, qui sépare les éléments mésodermiques, n'a pas d'influence, parce qu'elle est une formation secondaire; elle est toujours un produit de sécrétion des deux feuillets composant le corps de l'animal.

L'opinion que je soutiens maintenant n'est pas unique. Dernièrement Fr. Schulze a démontré des faits analogues chez une Eponge calcaire (sycon). D'après ses recherches, les parois de cette Eponge sont composées de trois couches cellulaires : ectoderme (cellules plates, polygonales), entoderme (cellules vibratiles), et mésoderme (couche intermédiaire), dont les cellules sont minces et allongées. Les œufs se trouvent exclusivement dans cette couche dans toutes les phases du développement. Le savant allemand suppose que les œufs se développent des éléments de cette couche. En regardant cette opinion comme seule possible, je tiens pour nécessaire d'identifier le mésoderme des Eponges au tissu intermédiaire des Cœlentérés. Mais ici se présente une question difficile à résoudre : comment pouvons-nous mettre en accord avec ce point de vue quelques anomalies, comme, par exemple, celle qui est décrite par van Beneden pour l'Hydractinia ? Devons-nous admettre l'origine des produits sexuels de différents éléments histologiques ? La chose est que ces éléments ne sont pas différents ; ils appartiennent tous au mésoderme, quoique disposés sur des faces différentes de la membrane élastique. Ainsi, chez l'Hydractinia echinata, le mésoderme ectodermique, si l'on peut s'expri-

[1] Ces dernières cellules donnent aussi naissance aux nématocystes comme celles de l'ectoderme.

mer ainsi, donne naissance aux organes génitaux mâles, tandis que le mésoderme entodermique sert comme point de départ pour le développement des organes génitaux femelles ; mais les deux couches mésodermiques sont tout à fait semblables, et c'est pourquoi la provenance des produits sexuels différents de feuillets aussi différents n'a pas d'importance. Si ce point de vue est établi, nous pouvons admettre la possibilité de l'existence d'un animal dont les produits sexuels se développent à l'inverse de ce que nous avons vu chez l'Hydractinia, les produits mâles de l'entoderme et les femelles de l'ectoderme ; évidemment que, dans ces derniers cas, c'est aussi le mésoderme qui doit servir comme fondement pour l'origine citée.

Nous pouvons résumer ainsi tout ce qui est dit : les organes génitaux mâles ainsi que les femelles se développent du mésoderme, en tant que les éléments du dernier feuillet se trouvent indifféremment d'un côté et de l'autre de la membrane élastique. Cette thèse exclut évidemment la possibilité d'une origine purement ectodermique ou entodermique des organes génitaux.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XV.—Système musculaire.

Fig. 1. Fibre musculaire, dont la cellule est bien développée ; *f*, fibrille. Grossissement, 1 000.

Fig. 2. Fibre musculaire ; la fibrille remplace le protoplasme de la cellule. Grossissement, 1 100.

Fig. 3. Fibre musculaire multicellulaire ; *mf*, fibrille secondaire. Grossissement, 1 100.

Fig. 4. Fibre musculaire, dont le protoplasme est entièrement remplacé par la masse fibrineuse. Le noyau a disparu. Grossissement, 1 100.

Fig. 5. Fibre musculaire multicellulaire du péristome.

Fig. 6 et 7. Fibre musculaire unicellaire de l'*Hydra fusca*. La fibrille très-peu développée.

Fig. 8. Portion des parois du péristome ; *mz*, cellules musculaires ; *mp*, membrane élastique (*membrana propria*). Grossissement, 700.

Fig. 9. Coupe transversale de la tige du tentacule d'une Lucernaire octoradiée ; *f*, fibrille musculaire ; *en*, entoderme ; *mp*, membrane élastique ; *m*, cellules musculaires. Grossissement, 500.

Fig. 10. Cellules musculaires de la tige.

Fig. 11. Cellules entodermiques de la tige.

PLANCHE XVI.—Système nerveux et organes génitaux.

Fig. 1. Un nématocyste inclus dans une cellule ; *cn*, cnidocil ; *nz*, cellule nerveuse. Grossissement, 1 400.

Fig. 2. Un nématocyste d'une grandeur moyenne, lié à une cellule simple et multipolaire. Grossissement, 1 400.

Fig. 3. Deux nématocystes, dont les fibrilles se réunissent avec une seule cellule. Grossissement, 200.

Fig. 4. Deux nématocystes de la tête du tentacule avec une cellule glanduleuse, *dz*. Grossissement, 270.

Fig. 5. Cellule glanduleuse. Grossissement, 900.

Fig. 6. Cellule double.

Fig. 7 et 8. Cellules multipolaires.

Fig. 9. Coupe transversale de la tête du tentacule ; *en*, entoderme ; *mp*, membrane élastique ; *nz*, cellules nerveuses ; Nz, cellules servant à former les nématocystes ; N, nématocystes formés. Grossissement, 240.

Fig. 10. Coupe d'une capsule génitale formant un canal excréteur ; *en*, entoderme ; *mp*, membrane élastique. Grossissement, 240.

Fig. 11. Coupe d'une capsule génitale avec un canal excréteur déjà formé, *ovd*. Grossissement, 240.

Fig. 12. Œuf d'une Lucernaire, avec un micropyle bien visible ; *mv*, membrane vitelline. Grossissement, 500.

Fig. 13. Œuf d'une Lucernaire ; *n*, vésicule germinative ; *n'*, nucléole ; *sp*, spermatozoïde. Grossissement, 600.

SUR

L'ORGANISATION ET LE PASSAGE A L'ÉTAT MOBILE

DE LA PODOPHRYA FIXA

(EHRENBERG)

PAR M. E. MAUPAS,
Conservateur adjoint de la bibliothèque-musée d'Alger.

La *Podophrya fixa* est un Infusoire connu depuis longtemps. Elle est déjà décrite et figurée par O.-F. Müller dans son ouvrage posthume sur les Infusoires (1786), sous le nom de *Trichoda fixa*. Ehrenberg la décrivit et la figura de nouveau dans son grand ouvrage sur les Infusoires (1838) en lui donnant son nom définitif. Ces deux savants firent connaître sa forme extérieure, laissant son histoire dans une obscurité à peu près complète. Avec M. Stein[1] cet état de connaissance imparfaite s'améliora beaucoup, et la *Podophrya fixa* devint un des Infusoires les plus étudiés, sinon des mieux connus. M. Stein, comme l'a démontré Claparède et ainsi qu'il l'a reconnu lui-même depuis, avait confondu cette Podophrye avec l'*Actinophrys* d'Ehrenberg et lui en avait donné le nom. Malgré cela ses observations minutieuses et détaillées firent un progrès considérable dans les notions que l'on possédait sur cet Infusoire. Mais ce qui attira surtout l'attention sur cette Podophrye et la rendit même célèbre, c'est le rôle qu'il lui faisait jouer dans sa fameuse théorie de la reproduction des Vorticellines par phase acinétiforme. On sait, en effet, que pour lui la *Podophrya fixa* dérivait de la *Vorticella microstoma*, dont elle n'était qu'une phase d'existence. Depuis lors il a dû renoncer à cette théorie, étayée d'ailleurs sur des observations fort incomplètes.

Cienkowski[2] fit encore avancer la connaissance de cet Infusoire et nous lui devons nos premiers renseignements sur sa division fissipare. Claparède et Lachmann, dans leur grand ouvrage sur les Infusoires, disent assez peu de chose de la *Podophrya fixa* et ils paraissent la connaître seulement par les travaux des autres observateurs.

[1] STEIN, *Die Infusionsthiere auf ihre Entwick. untersucht*, 1854, p. 40 et suiv., pl. IV.

[2] *Bulletin de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg*, 1855.

Je viens à mon tour présenter aujourd'hui quelques observations nouvelles qui contribueront sinon à achever l'histoire de cet Infusoire, du moins à la faire voir sous une autre face. Dans une note insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*[1], j'ai déjà donné un résumé des faits les plus saillants que je vais exposer ici en détail.

Ces observations ont été faites au commencement de novembre 1875 et j'ai pu les renouveler et vérifier en octobre 1876. A la première de ces dates, je trouvai la *Podophrya fixa* au milieu d'algues d'eau douce (*Leptothrix*) que j'avais recueillies dans le petit cours d'eau qui coule au fond du Frais-Vallon, près Alger. J'avais placé ces algues dans une cuvette, et après quelques jours la Podophrye s'y était si bien multipliée, que j'en comptais quelquefois quarante à cinquante dans une seule goutte d'eau placée sur le porte-objet. Elle avait trouvé une abondante nourriture avec la *Stylonichia histrio* et le *Cyclidium glaucoma*, qui eux aussi s'étaient propagés en grand nombre. Quelques jours plus tard toute cette population diminua rapidement, et après deux semaines il ne m'était plus possible de pêcher une seule Podophrye dans mon petit aquarium. Cette année je l'ai retrouvée dans un ruisseau qui longe la route des carrières du faubourg Bab-el-Oued. Je l'avais encore rapportée avec des algues d'eau douce (*Spyrogira*), au milieu desquelles elle s'est encore multipliée, d'abord en grand nombre dans mes vases, pour disparaître ensuite assez rapidement.

Avant d'arriver aux observations, qui feront la partie principale de ce petit travail, je crois bon d'entrer dans quelques détails sur la forme et l'organisation de la *Podophrya fixa*. J'aurai ainsi l'occasion de rectifier et de compléter ce qu'en ont dit mes prédécesseurs. Cette manière de procéder sera d'autant plus utile que les individus étudiés par moi appartiennent à deux formes ou variétés parfaitement distinctes et dont l'une semble avoir échappé jusqu'ici à tous les observateurs qui m'ont précédé. Je dis tous, mais peut-être faudrait-il faire exception pour M. Hertwig. Cet observateur signale[2] en passant une forme de la *Podophrya fixa* qui me paraît correspondre assez exactement à celle que je vais décrire.

Elle diffère assez de celle décrite par les auteurs antérieurs pour que j'aie d'abord fort hésité s'il ne fallait point la considérer comme

[1] *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 910, séance du 13 novembre 1876.
[2] Hertwig, *Beiträge zur Kenntniss der Acineten*, 1875, p. 17.

une espèce autonome et distincte. Cette hésitation était d'autant plus justifiée que j'ai rencontré isolément l'une de l'autre ces deux formes, l'une parmi les algues récoltées en 1875, l'autre parmi celles de 1876. Mais, d'un autre côté, la concordance complète qui existe entre elles pour les traits les plus saillants de leur organisation, et surtout la ressemblance absolue qu'elles offrent dans la série des phénomènes de leur mobilisation que je décrirai plus loin, ont levé tous mes doutes et m'ont décidé à les réunir en une seule espèce. Je crois cependant qu'il peut être utile de distinguer ces deux variétés par une dénomination propre à chacune d'elles. En conservant à la forme connue anciennement le nom typique de *Podophrya fixa*, j'ajouterai simplement comme désignation de variété l'épithète *algirensis* au nom de la forme nouvelle. Nous aurons ainsi la *Podophrya fixa* proprement dite et la *Podophrya fixa* variété *algirensis*. Cette dernière est demeurée inconnue jusqu'à ce jour, et c'est elle que j'ai récoltée en 1875. Je commencerai par en donner une description détaillée ; puis je passerai à la *Podophrya fixa* proprement dite, en faisant ressortir les différences qui la distinguent de la précédente.

PODOPHRYA FIXA (EHR.) VAR. ALGIRENSIS.

Le corps a toujours une forme globuleuse parfaitement sphérique et présentant seulement une très-légère dépression en un point voisin de la vacuole contractile où les suçoirs font défaut (pl. XVII, fig. 1 *b*). Le contour en est très-régulier et sans aucune bosselure. La masse est composée d'une substance grisâtre granuleuse, homogène quand l'animal est à jeun. Lorsqu'il vient de sucer un autre Infusoire, elle est remplie de globules de dimensions assez égales, à réfringence graisseuse, et rappelant complétement ceux que l'on voit chez les autres Infusoires dans la même circonstance. Ces globules ne se trouvent pas localisés dans une région du corps plutôt qu'une autre, mais en occupent toute l'étendue. Lorsque l'animal est bien bourré de nourriture, ils lui donnent un aspect rappelant beaucoup l'état auquel on a donné le nom de « framboisé » dans la série des développements d'un ovule. Ces globules, d'ailleurs, n'ont qu'une durée passagère et disparaissent dans un temps assez court, probablement par suite de la digestion et de l'assimilation des substances nutritives qui les composent. Alors l'animal reprend son aspect granuleux, grisâtre, homogène, un peu foncé. La périphérie est limitée par une membrane dont on peut facilement dis-

cerner le double contour avec un grossissement un peu fort. Le diamètre des individus que j'ai mesurés variait entre 0^{mm},030 et 0^{mm},050.

Les suçoirs sont fort nombreux et insérés sur toute la surface du corps, excepté sur la légère dépression signalée plus haut. Ils rayonnent donc sur tout le pourtour de l'animal, qui ressemble à une petite pelote sphérique sur laquelle on aurait piqué des épingles fines de longueurs différentes. Cette comparaison est d'autant plus exacte que la tête ou ventouse qui les termine est relativement assez forte et simule très-bien la tête de l'épingle. Ces suçoirs ne forment point de groupements particuliers et sont répartis très-régulièrement sur toute la périphérie. Leurs longueurs sont très-différentes. Il en existe d'abord une première série, la plus nombreuse, qui forme une sorte d'auréole serrée rapprochée de la périphérie du corps, et dont la longueur égale à peu près le tiers du diamètre de ce dernier. Puis vient une seconde série égalant un diamètre à un diamètre et demi ; enfin une troisième série plus longue encore, qui atteint deux à trois diamètres et dont quelques-uns dépassent même cette longueur. J'en ai mesuré un dont la longueur égalait cinq fois le diamètre du corps de l'individu qui le portait. Les suçoirs de ces deux dernières séries sont beaucoup moins nombreux que ceux de la précédente, et je ne crois pas que, réunis ensemble, ils dépassent jamais le chiffre de vingt-cinq à trente. L'extrémité libre se termine par une ventouse en forme de petite tête sphérique très-nettement marquée, dont le diamètre est au moins trois fois plus grand que celui du tube. Celui-ci, qui est parfaitement égal dans toute sa longueur, mesure en diamètre à peu près 0^{mm},0007 et la ventouse 0^{mm},0020.

Ces suçoirs possèdent une certaine élasticité qui leur permet de reprendre leur position rectiligne et parfaitement centripète avec le corps, lorsqu'ils en ont été dérangés soit par le passage d'un gros Infusoire, soit par un courant dans l'eau. On les voit alors se redresser et reprendre en peu de temps leur position antérieure. Il ne faut pas cependant qu'ils dépassent une trop grande longueur. En effet, lorsqu'un de ces longs suçoirs dépassant trois diamètres du corps a été courbé de côté par une cause quelconque, il commence d'abord par se raccourcir un peu en se rétractant, sans doute pour faciliter l'action de l'élasticité. Remis en place, il se rallonge de nouveau et reprend sa première longueur. Ces mouvements s'exécutent avec assez de rapidité pour qu'on en suive sans peine la marche avec l'œil. Ces suçoirs sont donc éminemment contractiles et peuvent s'allonger et

se raccourcir à la volonté de l'animal. Il est fort probable que ceux des deux séries longues ne diffèrent des courts que par la longueur et qu'ils peuvent même se substituer les uns aux autres à la volonté de l'animal. Dans leur aspect extérieur on ne discerne aucune particularité, en dehors de la longueur, qui les différencie les uns des autres. M. Hertwig[1] affirme au contraire que sur la variété observée par lui il a constaté l'existence de deux sortes de suçoirs. « En outre, dit-il, des tentacules rigides décrits par les auteurs antérieurs et terminés par une petite tête, j'en ai observé d'autres qui les dépassaient de trois à quatre fois en longueur. Ceux-ci se terminaient par une petite sphère beaucoup plus grosse que le renflement terminal des tentacules ordinaires des Acinètes ». M. Hertwig appelle les premiers des *tentacules suceurs* et les derniers des *tentacules préhenseurs*, à l'instar de ce qu'il a constaté chez sa *Podophrya gemmipara*. Mais je dois déclarer qu'il m'est impossible de faire cette distinction sur la variété observée par moi, et, je le répète, il n'existe aucune différence entre les suçoirs courts et les longs, si ce n'est la longueur plus ou moins grande et variable d'un instant à l'autre de leurs tubes. Les uns et les autres sont terminés par de petites têtes ou ventouses d'une dimension fort grande comparativement à ce que l'on voit chez les autres Acinétiniens, mais fort semblables entre elles. D'ailleurs, M. Hertwig lui-même déclare (p. 21) que les *tentacules préhenseurs* de sa *Podophrya gemmipara* se terminent en pointe effilée, tandis que les *tentacules suceurs* sont munis d'un élargissement en forme de ventouse. Nous avons vu par la citation faite plus haut qu'il n'a constaté aucune différence de ce genre chez la *Podophrya fixa*. Au contraire, d'après lui, les ventouses des grands tentacules paraissent plus développées. Je n'ai pas constaté cette faible différence. Je me crois donc autorisé à repousser pour la *Podophrya fixa* la distinction en tentacules préhenseurs et tentacules suceurs.

Lorsque les suçoirs se rétractent pour reprendre leur position normale dérangée par une cause quelconque, la rétraction se fait sentir seulement dans la partie inférieure du tube, qui se plisse comme le ferait un tube d'étoffe, une manche d'habit par exemple, tenu verticalement, et qu'on laisserait s'affaisser sur lui-même. Le tube du suçoir ne rentre pas à l'intérieur du corps. Ce plissement s'accomplit rapidement et on voit le suçoir se raccourcir à vue d'œil. L'extrémité

[1] Hertwig, *loc. cit.*, p. 17.

libre n'y prend pas part et elle conserve son aspect de baguette lisse et rigide (pl. XVII, fig. 1 *a*). Ils jouissent encore d'un autre mode de rétraction dont nous parlerons plus loin. Sur certains individus je les ai vus se raccourcir en devenant toruleux à articles en forme de fuseaux parfaitement lisses et ayant un diamètre deux ou trois fois supérieur à celui de la ventouse. Ils semblaient conserver longtemps cette forme, que je n'ai observée qu'une ou deux fois, et dont l'aspect avait quelque chose d'anormal.

Le nucléus apparaît vaguement au centre du corps sous l'aspect d'une petite sphère dont le diamètre égale un peu plus du quart de celui-ci. Il n'offre rien de particulier. La vacuole contractile est toujours située près de la région du corps dépourvue de suçoirs et légèrement déprimée. Ses pulsations se succèdent d'après un rhythme régulier et le plus souvent leur période de durée est à peu près de deux minutes. J'ai observé un individu chez lequel elle était beaucoup plus longue. Mais il devait y avoir là quelque cause anormale, car plusieurs autres individus observés à ce point de vue ont tous exécuté leurs mouvements de diastole et de systole dans l'espace de deux minutes. En décrivant plus loin la vacuole du type ordinaire, nous constaterons un autre genre d'irrégularité.

Cet Acinétinien reste complétement immobile dans l'eau, étendant ses longs suçoirs sur tout son pourtour et attendant qu'une proie vienne à leur portée pour l'accrocher. Dans ce cas, lorsque l'Infusoire capturé est de forte taille, il arrive quelquefois qu'en faisant des mouvements brusques pour s'enfuir, il parvienne à entraîner avec lui son ennemi. Celui-ci approche de nouveaux suçoirs et après quelques minutes parvient à se rendre maître de sa proie, dont les organes vibratiles commencent par battre plus lentement, pour s'arrêter bientôt tout à fait. J'ai vu souvent des *Stylonichia histrio*, au moins trois fois plus grosses, entraîner ainsi après elles les Podophryes en s'agitant violemment pour s'en débarrasser. Mais la lutte ne durait pas longtemps et se terminait, après quelques minutes, presque toujours à l'avantage du suceur. Le plus souvent cependant les Podophryes réussissent à contenir leurs proies sur place sans se laisser entraîner par elles. Il en est toujours ainsi pour les petits Infusoires, tels que Cyclidium, Pleuronema et autres. Les *Stylonichia histrio* elles-mêmes, mesurant jusqu'à $0^{mm},170$, sont arrêtées, et je les ai vues souvent se débattre vainement sans pouvoir se débarrasser de leur ennemi ou l'entraîner. Elles succombent en deux à trois minutes et demeurent

complétement immobiles. Il est évident que la Podophrye se fixe et s'accroche avec ses suçoirs aux objets environnants et s'en sert pour arrêter et contenir sa proie.

Lorsqu'une victime a été ainsi arrêtée, la Podophrye la rapproche de son corps en raccourcissant les longs suçoirs et la place à la portée de la série nombreuse et courte serrée à la périphérie du corps. Si l'Infusoire capturé est de grande taille, comme la *Stylonichia histrio*, la traction produite par tous les suçoirs qui viennent s'attacher à lui le recourbe en un demi-cercle, contournant le corps de l'Acinétinien. Mais lorsque la proie est de petite taille, comme le *Cyclidium glaucoma*, les grands suçoirs restent allongés comme auparavant, prêts à arrêter une nouvelle victime, et la succion s'opère sans changement dans la disposition générale. J'ai vu plusieurs fois deux ou trois petits Infusoires arrêtés en même temps. Lorsque les suçoirs se raccourcissent pour sucer une proie, le mouvement de rétraction ne se produit plus de la même façon que nous l'avons vu plus haut pour redresser un suçoir. Il s'exécute beaucoup plus lentement, et sa marche n'est plus assez rapide pour qu'on la suive à l'œil. En outre, il ne se fait plus par un plissement de la partie inférieure du tube. Celui-ci, en effet, rentre dans l'intérieur du corps, et y disparaît d'une façon si complète, qu'on n'en voit plus de trace sur l'animal vivant. Nous verrons plus loin que cette rétraction peut aller jusqu'à faire rentrer et effacer complétement la ventouse elle-même.

La Podophrye, ayant ainsi rapproché sa proie, en opère la succion. Je n'ai pu voir le passage des granules sucés le long du tube, comme Claparède affirme l'avoir observé chez d'autres Acinétiniens. Mais il est bien certain que les choses se passent ainsi, comme le démontre l'aspect que prennent la Podophrye et sa proie, à mesure que la succion se fait. Le corps de la première, en effet, se remplit de ces globules graisseux que j'ai décrits plus haut, et leur nombre s'accroît en raison du temps que la succion a duré et de la taille de l'animal sucé.

Le corps de celui-ci, au contraire, devient de plus en plus transparent, comme s'il se vidait, s'affaisse peu à peu sur lui-même, et, finalement, il ne reste plus qu'une masse globuleuse informe, de volume bien inférieur à celui qu'il avait auparavant. J'ai vu vingt fois les choses se passer de cette façon avec des *Stylonichia histrio*, qui étaient très-abondantes, et que la Podophrye capturait avec une grande facilité, malgré leur grande taille, plus de trois fois plus lon-

gue que son diamètre, et malgré la puissance de locomotion que lui donnent ses nombreux et vigoureux cils vibratiles.

Il semblerait, d'ailleurs, que cette Podophrye ne possède pas une force d'arrêt semblable, ou plutôt que ses ventouses ne trouvent pas une prise aussi tenace sur tous les Infusoires. Bien que le *Paramecium aurelia* fût presque aussi abondant dans l'eau où je l'observais que la *Stylonichia histrio*, je n'ai jamais vu un seul individu de la première espèce arrêté par elle. Ils passaient cependant fort souvent à portée de ses suçoirs, et même les dérangeaient de place : circonstance dans laquelle je n'ai jamais vu une Sylonichia s'échapper. Le *Coleps hirtus* aussi, qui est beaucoup plus petit que ces deux grands Infusoires, et dont la longueur atteint seulement le diamètre moyen de la Podophrye, court et circule souvent au milieu de ses suçoirs, qu'il dérange et agite, sans que je l'aie jamais vu capturé. Peut-être faut-il voir là un choix de l'Acinétinien, qui préfère certains Infusoires à d'autres, et n'arrête pas ces derniers.

J'ai rencontré plusieurs fois, dans la même goutte d'eau, des individus fixés aux objets par un pédicelle, et qui, à part ce détail, rappelaient complétement, par leurs dimensions et tous les autres caractères, les individus libres. Mais ces individus pédicellés se sont toujours montrés en très-petit nombre, comparés à la foule des individus libres. Malgré la grande ressemblance de ces deux formes, l'existence de ce pied me conduisit d'abord à les considérer comme des espèces distinctes, et même comme appartenant à des genres différents. Je faisais de la première une *Sphærophrya*, et de la seconde une *Podophrya*. Mais, ayant observé longtemps un de ces individus pédicellés, je le vis parcourir toute une série de transformations, qui sont le prélude du passage à l'état mobile des individus libres. Il se détacha, en effet, de son pédicelle, et passa ainsi à l'état mobile. Je le suivis dans sa course vagabonde jusqu'au moment où il s'arrêta. Alors il reprit sa forme primitive, sauf le pédicelle, qui ne se régénéra point. Dans cet état, il était impossible de le distinguer d'un individu primitivement libre, et, dès lors, je dus considérer ces deux types comme appartenant à une seule espèce. Il eût été intéressant de se rendre compte du mode de formation du pédicelle ; mais je n'ai fait aucune observation qui pût me renseigner à cet égard. Ce pédicelle est toujours très-mince, et je ne l'ai jamais vu dépasser en longueur le diamètre du corps. Il est très-transparent, et ressemble à une mince baguette de cristal. Je ne l'ai pas étudié avec assez de soin pour

savoir s'il est creux ou non. En tout cas, je le considère comme une dépendance du tégument, dont il n'est qu'un prolongement, sans doute fortement cuticularisé.

Dans la même eau où vivait en si grand nombre cette Podophrye, j'ai trouvé deux ou trois fois un kyste intéressant (pl. XVII, fig. 8), et que je crois appartenir à cet Acinétinien. Il n'existait, en effet, dans cette eau, aucun autre Infusoire auquel il fût possible de l'attribuer, puisqu'on n'y trouvait que des *Stylonichia histrio* et des *Paramecium aurelia*. Ce kyste a une forme sphérique légèrement ovalaire, dont le diamètre mesure $0^{mm},037$. A l'un des pôles du plus grand diamètre existe une sorte de mamelon à deux gradins ; au pôle opposé, un pédoncule allant en s'amincissant de son point d'attache à son extrémité libre, et décrivant une légère courbure. Ce pédoncule, en outre, est lisse, et sa longueur est un peu au-dessous du diamètre de la coque. Entre les deux pôles, et perpendiculairement à l'axe qui les relie, la coque porte huit bourrelets circulaires étroits, et faisant seulement une légère saillie à sa surface. Cette coque est fort mince et transparente. A l'intérieur, je n'ai distingué ni vacuole contractile ni nucléus. — Par sa forme et ses contours, ce kyste rappelle un peu celui de la *Podophrya fixa* proprement dite, tel que Engelmann l'a décrit et figuré [1]. Il en diffère cependant d'une façon très-notable, et qui peut encore servir à distinguer les deux variétés de Podophryes. Ainsi le kyste de la *Podophrya fixa* proprement dite porte seulement cinq bourrelets circulaires, et ces bourrelets sont très-saillants, ressemblant à des espèces d'ailes membraneuses. De plus, il est dépourvu du mamelon supérieur à deux gradins, et le pédoncule est plus court et porte des stries obliques qui n'existent pas sur celui du kyste de la *Podophrya algirensis*.

J'ai pu observer une fois la division fissipare d'un individu. Il provenait d'une eau différente. Au moment où je l'aperçus, il était fixé sur une grande proie, dont l'état avancé de déformation ne me permit pas de reconnaître l'espèce. Sa taille était notablement plus forte que celle des premiers qui ont servi à la description antérieure. Occupé à la succion de sa proie, je le trouvai les suçoirs en partie rétractés et le corps rempli de ces globules graisseux dont la présence caractérise les individus repus. Il formait alors une sphère parfaite-

[1] ENGELMANN, *Zur Naturgeschichte der Infusionsthiere*. Leipzig, 1862, p. 17, pl. XXIX, fig. 13.

ment régulière, sur laquelle on distinguait très-aisément la région légèrement déprimée, dépourvue de suçoirs. Bientôt après, je vis apparaître une autre dépression qui se manifesta à un quart de cercle de distance de la précédente, et qui prit rapidement la forme d'un sillon circulaire partageant le corps en deux moitiés égales. Ce sillon se creusa rapidement, et le corps se trouva bientôt formé de deux sphères un peu irrégulières, réunies par une attache étroite. La région, dépourvue de suçoirs, était placée, sur une de ces sphères, au pôle exactement opposé à ce point d'attache. Cette dernière finit bientôt par se rompre complétement, et laissa ainsi deux individus indépendants l'un à côté de l'autre. Pendant toute la durée de ce phénomène, les suçoirs demeurèrent toujours un peu allongés. Je n'ai malheureusement pas pu noter comment la vacuole contractile et le nucléus se comportaient.

Une fois la scission complétement achevée, l'individu à qui était échue la région sans suçoirs, commença par s'arrondir régulièrement pour passer ensuite par toute la série de transformations qui annoncent qu'une Podophrye se prépare à devenir mobile, et que je décrirai plus loin. C'est, en effet, ce qui arriva, et il se mit bientôt en marche. Je suivis cet individu pendant assez longtemps sans le voir s'arrêter. Obligé d'interrompre mon observation, je plaçai le porte-objet dans une chambre humide, où je le laissai jusqu'au lendemain. Après un espace de vingt-quatre heures, je retrouvai cet individu immobile, mais ayant conservé la forme allongée ciliée de l'état mobile. Je pensai qu'il avait été arrêté dans son développement par quelque cause tenant peut-être à la nature de l'eau dans laquelle il se trouvait, et j'abandonnai l'observation.

L'autre individu résultant de la fissiparité reprit une forme sphérique régulière, et demeura près de la proie qu'il était occupé à sucer au moment où la division s'opéra. Celle-ci avait exigé moins d'une heure pour s'accomplir depuis le commencement jusqu'à la fin. Ces observations rappellent et corroborent les observations analogues de Claparède, sur l'*Acineta mystacina* et sur l'*Urnula epistylidis*[1]. Il a vu, en effet, ces Acinétiens se diviser en deux et un des individus s'éloigner à la nage, à l'aide d'un revêtement ciliaire.

[1] Claparède, *Etude sur les Infusoires et les Rhizopodes*, 3e partie, p. 133 et 208.

PODOPHRYA FIXA PROPREMENT DITE.

Après avoir ainsi décrit minutieusement la *Podophrya fixa*, variété *algirensis*, je vais passer à la description de la *Podophrya fixa* proprement dite (pl. XVII, fig. 9). Je l'ai trouvée, cette année même, dans un ruisseau d'eau courante, qui longe la route des carrières du faubourg Bab-el-Oued, près Alger.

Le corps, de couleur jaunâtre pâle, huileuse, a une forme générale globuleuse. Chez beaucoup d'individus, les contours figurent une sphère à peu près complétement régulière ; mais on en trouve encore plus fréquemment chez lesquels ils circonscrivent des saillies et des dépressions plus ou moins marquées, qui donnent au corps un aspect légèrement bosselé, plus ou moins irrégulier. Son diamètre varie entre $0^{mm},040$ et $0^{mm},060$. Nous ne retrouvons plus ici la pureté de lignes absolue que nous avons constatée chez la *Podophrya algirensis*. Toutefois, je dois déclarer que je n'ai jamais observé d'irrégularités de formes aussi marquées que celles décrites et figurées par M. Stein[1]. Ainsi ce savant signale des formes mamelonnées à suçoirs groupés en faisceaux sur les mamelons. Je n'ai pas vu un seul individu ainsi fait, et chez tous ceux que j'ai observés, les suçoirs étaient toujours distribués sans groupement sur toute la surface du corps. Tout me porte à croire que M. Stein a confondu ici des espèces différentes, et que ces formes mamelonnées n'appartenaient pas à la *Podophrya fixa*. Le type, par exemple, décrit p. 142, et figuré pl. IV, fig. 41, est bien certainement une *Podophrya cyclopum*. M. Stein lui-même reconnaît plus loin (p. 144) la ressemblance qui existe entre lui et cette espèce, et déclare qu'il y a identité absolue de forme et d'organisation. Je ne m'explique point ce qui a pu le conduire à en faire une *Podophrya fixa*.

Le corps est enveloppé d'un tégument à double contour, et qui, vu avec un fort grossissement, apparaît légèrement chagriné. Aucun réactif ne m'a permis d'isoler ce tégument de la masse interne du corps. Que, sous leur action, celle-ci se gonfle ou se rétracte, le tégument l'accompagne toujours en s'appliquant intimement à sa surface. Cette enveloppe est unique, et, au-dessous d'elle, il n'en existe point une autre, comme M. Stein le prétend[2], affirmant que tous

[1] Stein, *Die Infusionsthiere*, etc., p. 140 et suiv., pl. IV.

[2] Stein, *loc. cit.*, p. 144.

les Acinétiniens sont toujours munis de deux téguments, un externe et un interne. Il ne m'a été possible de voir que le premier, et je suis complétement d'accord sur ce point avec M. Hertwig [1], qui, lui aussi, n'a vu qu'une seule enveloppe sur sa *Podophrya gemmipara*. Il lui a donné le nom de *membrane squelettique*. Je ne vois pas bien quelle était la nécessité d'employer une dénomination aussi particulière. Ce tégument, en somme, n'a rien de nouveau, et ressemble à celui que l'on connaît chez tous les autres Infusoires où il est bien développé, et chez lesquels on peut retrouver des structures qui ne diffèrent pas essentiellement de celle décrite par M. Hertwig.

On trouve toujours dans la même eau des individus libres de cette Podophrye et des individus fixés par un pédicelle; mais ces derniers sont toujours de beaucoup les plus nombreux. Nous avons reconnu le contraire chez la *Podophrya algirensis*, où les individus fixés sont toujours un peu rares. Le pédicelle de la *Podophrya fixa* proprement dite a la forme d'un mince cylindre creux, dont le diamètre est égal dans toute sa longueur. Peut-être existe-t-il un léger élargissement au point d'attache avec le corps; mais il est si peu apparent, qu'on le discerne difficilement. Je n'ai jamais rencontré de ces élargissements en forme d'entonnoir comme M. Stein les figure et décrit. Le diamètre de ce pédicelle est de 0mm,003, et sa longueur dépasse toujours beaucoup le diamètre du corps. Nous avons vu que le pédicelle de la *Podophrya algirensis* est plus court. — Les parois de ce petit tube sont extrêmement minces et transparentes. Avec un fort grossissement, on distingue à l'intérieur un plasma très-peu réfringent, distribué irrégulièrement à la surface de sa paroi, et qui, en certains endroits, forme de petits amas obstruant complétement la lumière du calibre. Cette disposition rappelle assez bien l'aspect de certains Mycéliums de moisissures. Je suis disposé à croire que la cavité de ce petit tube est en communication directe avec la masse plasmique du corps, et qu'aucune paroi membraneuse ne l'en sépare. La paroi elle-même du pédicelle n'est qu'un prolongement du tégument du corps, aminci et fortement cuticularisé. Sur un individu passé à l'état mobile (pl. XVII, fig. 11 *a*), on reconnaissait encore très-bien l'ancien point d'attache du pédicelle, et, en cet endroit, le tégument se recourbait un peu en dehors, formant une légère saillie conique sur le contour général. Lorsqu'une de ces Podophryes passe à l'état mobile, le corps se

[1] Hertwig, *loc. cit.*, p. 11.

détache sans peine du pédicelle, et il lui suffit de quelques faibles secousses pour s'en séparer.

La masse interne du corps est composée d'un plasma granuleux avec une légère teinte jaunâtre huileuse. La forme du nucléus m'a paru variable et passe d'un contour globuleux à une forme ovale allongée. Sa substance est presque toujours composée d'un amas de grosses granulations. Je n'y ai point distingué une membrane externe.

La vacuole contractile est toujours unique. Ses pulsations ne se succèdent pas toujours à des intervalles parfaitement égaux. Sur un individu, elles se suivaient d'abord à environ quatre minutes d'intervalle. Ce temps diminua graduellement et assez rapidement, et bientôt il ne s'écoula plus que deux minutes entre chaque systole.

La formation de cette vacuole contractile est très-intéressante à suivre dans toutes ses phases. La systole s'accomplit assez rapidement, sans cependant se faire avec la brusquerie que l'on connaît chez beaucoup d'Infusoires. Le sarcode ambiant se rapproche de tous les côtés à la fois, et chasse le liquide contenu en remplissant le vide occupé par lui. La contraction s'opère même par le côté externe de la vacuole ; car la paroi du corps se déprime légèrement dans la région confinant à la vacuole. Sous l'action de ce mouvement de contraction convergente, le corps subit un ébranlement général, qui se traduit par quelques légères oscillations. Je n'ai pu constater l'existence d'aucun pore dans le tégument au-dessus de la vacuole, et après la systole elle s'efface complétement sans laisser aucune trace. Cet effacement dure un instant ; puis, exactement dans la région occupée par elle auparavant, on voit le plasma s'éclaircir, comme si un liquide affluait dans sa masse et l'imbibait d'un excès d'eau qui en diluerait les molécules. Cet afflux d'eau se manifeste bientôt d'une façon plus apparente, par la production de gouttelettes mal définies d'abord et très-petites (pl. XVII, fig. 12, A). Le nombre de ces gouttelettes varie d'une diastole à l'autre, et leur arrangement n'offre aucune régularité. Elles sont séparées les unes des autres par de légères parois de protoplasma granuleux, et donnent, à la partie occupée par elles, un aspect criblé spongieux. Leur diamètre s'accroît rapidement par amincissement de leurs parois. Celles-ci se déchirent les unes après les autres, et les gouttelettes se fusionnent peu à peu à mesure que le liquide afflue. (fig. 12, B). Bientôt il n'existe plus que deux ou trois grandes goutte-

lettes, qui elles-mêmes se fondent enfin ensemble pour former une vacuole unique (fig. 12, C). Les contours de cette dernière sont d'abord assez grands, irréguliers et mal définis ; on dirait que le plasma ambiant est encore fortement imbibé de liquide, et que la limite entre la cavité où le liquide est pur, et le plasma non surchargé d'eau, est occupée par une zone où les deux substances sont mélangées, où, en un mot, le plasma est fortement dilué. Enfin, les contours se rétrécissent, s'accusent de plus en plus nettement, et se régularisent en prenant la forme circulaire définitive (fig. 12, D) ; puis, après un instant de repos, la systole s'accomplit, et tout disparaît de nouveau.

Parmi les nombreuses gouttelettes de liquide qui annoncent la première apparition de la nouvelle vacuole, il en est qui, quelquefois, ne se fondent pas avec celle-ci dès la première diastole. Une fois, j'en ai suivi qui ont pris part à la formation de la vacuole seulement après deux systoles. Ces gouttelettes étaient au nombre de deux, et, lors de la première diastole, apparaissaient à côté de la vacuole comme deux petits points clairs (pl. XVII, fig. 13, A). Pendant la diastole suivante, elles s'accrurent en même temps que la vacuole se reformait, et, lorsque cette dernière se contracta de nouveau, elles avaient atteint un diamètre égal à la moitié de celui de la vacuole (fig. 13, B). Enfin la vacuole se reconstitua une troisième fois ; elles s'accrurent encore et ne se fusionnèrent dans la vacuole définitive que lorsque celle-ci fut arrivée jusqu'à la fin de sa diastole (fig. 13, C, D). On peut expliquer ce phénomène par cette circonstance, que les deux gouttelettes étaient situées plus profondément dans l'épaisseur de la paroi du corps que les autres gouttelettes, et séparées ainsi de ces dernières par une cloison de plasma plus résistante. Celle-ci se déchira seulement lorsqu'elle eut été fort distendue et amincie par l'extension des petites cavités qu'elle enveloppait et séparait de la vacuole. Voici d'ailleurs une preuve bien évidente que ces petites vacuoles transitoires étaient situées plus profondément : lorsqu'on les examinait avec soin, il fallait, pour les avoir exactement au point, enfoncer le microscope un peu plus que pour la vacuole, et on les distinguait alors par transparence au travers de cette dernière (fig. 13 B).

Tous ces détails démontrent d'une façon péremptoire que la vacuole est dépourvue d'une membrane propre, et qu'on doit la considérer seulement comme un espace que le liquide se creuse à nouveau après chaque systole, en s'accumulant et refoulant de tous côtés le sarcode ambiant. Celui-ci, au début de la diastole, devient dans

cet endroit d'abord plus aqueux, puis il laisse exsuder de petites gouttelettes. Ces dernières s'accroissent en refoulant le sarcode, qui abandonne de plus en plus l'excès d'eau qu'il contient, et qui vient augmenter le contenu des gouttelettes. La vacuole acquiert son extension définitive. Le sarcode ambiant finit de restituer son excès d'eau, reprend sa consistance première et en même temps sa contractilité, et, par une contraction convergente, chasse l'amas de liquide qui s'est formé ainsi dans son épaisseur. Tel est, je crois, dans sa simplicité, le mécanisme de la formation et de la contraction des vacuoles contractiles.

J'ai observé, sur la vacuole contractile du *Plagiotoma lateritia* et d'un *Prorodon* indéterminé, des phénomènes tout à fait semblables et, comme ceux-ci, complétement inconciliables avec l'existence d'une membrane propre délimitant la vacuole. Pour moi, cette prétendue membrane, que personne n'a jamais vue, n'existe chez aucun Infusoire, et je crois qu'il serait facile de démontrer son absence même chez l'*Enchelyodon farctus*, espèce citée par Claparède[1] comme fournissant une démonstration évidente de son existence. La vacuole du *Paramecium aurelia* lui-même, avec sa rosette de canalicules, observée avec soin et dans de bonnes conditions, offre des phénomènes contradictoires avec l'existence d'une membrane délimitante. Il doit probablement en être de même des faits particuliers signalés par M. Balbiani à propos de la vacuole du *Didinium nasutum*[2]. Je le répète donc, la vacuole contractile n'est qu'un espace qui se creuse et disparaît périodiquement dans le sarcode, et dont la localisation est due à des propriétés particulières du sarcode en ce point, propriétés sur la nature desquelles nous sommes encore dans une ignorance complète.

Les suçoirs chez la *Podophrya fixa* proprement dite sont en général courts et peu nombreux. Je ne les ai jamais vus dépasser en longueur le diamètre du corps. Ils sont toujours dispersés sans groupement particulier sur toute la périphérie. Leur nombre est beaucoup moindre que chez la Podophrya *algirensis*, et ils ne donnent plus au corps cet aspect hérissé qu'il a chez cette dernière. Ils n'atteignent jamais non plus à beaucoup près les longueurs que j'ai indiquées chez celle-ci, et leur extrémité libre ne se termine pas par une petite

1 Claparède, *Etudes*, etc., p. 52.
2 *Archives de zoologie expérimentale*, t. II, 1873.

ventouse globuleuse, mais par un léger évasement en forme d'entonnoir. Cet évasement est à peine sensible et n'égale pas deux fois le diamètre du tube du suçoir.

En examinant ces suçoirs avec le plus grand soin et avec de forts grossissements, on ne les voit pas sortir d'une ouverture du tégument comme on peut le faire aisément pour les gros cils vibratiles de certains infusoires cuirassés, de l'*Euplotes patella* par exemple. Ces appendices n'en sont pas moins des organes indépendants, et tout démontre qu'on ne doit point les considérer comme de simples prolongements du tégument. Le fait qu'ils peuvent rentrer à l'intérieur du corps en se rétractant, comme nous le verrons plus loin, et en sortir lorsqu'ils s'allongent, suffirait déjà à prouver cette indépendance. On peut en donner une preuve plus convaincante en faisant voir qu'ils ne se terminent pas à la surface du corps, mais s'enfoncent dans son épaisseur après avoir traversé le tégument, et s'avancent très-loin en convergeant vers le centre (pl. XVII, fig. 9).

Ce prolongement interne des suçoirs est impossible à voir sur l'animal vivant. Il faut employer des réactifs qui coagulent le sarcode du corps en l'éclaircissant. J'ai obtenu les meilleurs résultats avec l'acide chromique très-étendu. Je plaçais une goutte de cette solution sur le bord de la lamelle sous laquelle j'observais les Podophryes. Le liquide pénètre lentement en se diffusant dans l'eau de la préparation. Son action se fait sentir avec une grande lenteur, et il faut s'armer de patience pour en attendre l'effet. Les Podophryes, défendues par leur tégument épais, résistent longtemps à l'action du réactif ainsi dilué, et on doit tenir constamment l'œil à l'oculaire pour saisir le moment où la réaction se produit. Elles périssent beaucoup plus promptement dans l'acide plus concentré, mais la coloration intense qui envahit aussitôt toute l'épaisseur du corps le rend complétement opaque. Avec l'acide très-dilué, au contraire, l'animal, au moment où il vient d'être tué, devient tout d'abord très-diaphane. Cette transparence dure assez longtemps sans être troublée par la coloration du réactif, et on a le temps d'observer à son aise tous les détails de structure interne. Quand j'ai voulu éclaircir le corps, préalablement traité par l'acide chromique, à l'aide de glycérine, je n'ai jamais obtenu aucun bon résultat. Il se contractait et se recroquevillait si complétement, qu'il n'était plus possible d'y rien distinguer.

A l'aide du procédé que je viens d'indiquer, j'ai pu suivre avec une grande clarté le prolongement des suçoirs à l'intérieur du corps. Ces

prolongements conservent le même diamètre que la partie extérieure et ils viennent tous aboutir vers le centre, où la masse opaque du nucléus masque leur extrémité et m'a empêché de reconnaître comment elle se termine. M. Hertwig a déjà démontré[1] un prolongement analogue des suçoirs de sa *Podophrya gemmipara*. Il est probable qu'on le retrouvera chez tous les autres Acinétiniens que l'on étudiera à ce point de vue, et qu'il faudra renoncer à l'opinion de M. Stein et des autres auteurs qui font des suçoirs une dépendance du tégument.

Résumant maintenant les différences qui distinguent les deux variétés, nous voyons que la *Podophrya fixa* proprement dite a le corps globuleux, souvent à contours un peu irréguliers, et plus ou moins nettement mamelonné ; tandis que chez la *Podophrya fixa*, variété *algirensis*, il est toujours en petite sphère parfaitement régulière. Les suçoirs de cette dernière sont toujours beaucoup plus longs et plus nombreux que chez la première, et de plus, ils sont terminés par une ventouse en forme de petite tête globuleuse, relativement épaisse, tandis que chez l'autre l'extrémité libre offre simplement un léger évasement en forme d'entonnoir, à peine sensible. De plus, le kyste que j'ai observé dans la même eau que la *Podophrya algirensis*, et que je me crois parfaitement autorisé à lui attribuer, diffère, comme nous l'avons vu, d'une façon notable de celui que les auteurs ont décrit pour la *Podophrya fixa* proprement dite. J'ajoute encore que ces deux variétés ont été récoltées isolément dans deux stations distinctes, et que je n'ai rencontré aucune forme établissant le passage d'un type à l'autre. Toutes ces différences réunies constituent un ensemble de caractères distinctifs qui légitiment la séparation que j'en ai cru pouvoir faire, en donnant un nom particulier à la variété nouvelle. D'autres seraient peut-être allés plus loin, et auraient vu dans ces différences des caractères suffisants pour la création de deux espèces bien séparées. Mais la parfaite conformité qui existe entre les deux variétés pour la série de métamorphoses qui accompagnent leur passage à l'état mobile, et dont la description va suivre, m'a paru établir entre elles un lien spécifique trop solide pour qu'il fût permis de les séparer complétement l'une de l'autre.

[1] Hertwig, *loc. cit.*, p. 18.

ÉTAT MOBILE.

Lorsqu'une de ces Podophryes est demeurée longtemps immobile, ses suçoirs étendus, sans qu'aucun Infusoire soit passé à leur portée et s'y soit fait accrocher, ou bien encore lorsqu'elle a complétement sucé une victime et s'en est repue, elle se dispose alors à changer de place. Dans le premier cas, s'il s'agit d'un individu de la variété *algirensis*, elle commence par raccourcir ses longs suçoirs en les faisant rentrer dans le corps, d'un mouvement lent et sans qu'on remarque sur la longueur du tube des plissements comme ceux décrits plus haut, lors de la capture d'une grosse proie. Ces grands suçoirs viennent se mêler avec ceux de la série courte, et aucun d'eux ne fait plus saillie en dehors de la zone de ces derniers. Dans cet état, la Podophrye ressemble à un individu qui sucerait une grosse proie, et les modifications, pour prendre la forme mobile, sont, à partir de ce moment, les mêmes dans les deux cas. Elles sont aussi les mêmes chez la *Podophrya fixa* proprement dite, qui n'a pas de longs suçoirs à retracter.

Alors on voit la région périphérique du corps voisin de la vacuole contractile, qui, on se le rappelle, est dépourvue de suçoirs chez la variété *algirensis*, on voit, dis-je, cette région se déprimer assez fortement de façon à former bientôt un large sillon. En même temps le corps s'aplatit un peu en s'élargissant, et apparaît ainsi avec l'aspect d'un disque épais, plus ou moins profondément échancré sur un de ses bords par le sillon (pl. XVII, fig. 2). Celui-ci est généralement un peu plus large et surtout beaucoup plus profond chez la *Podophrya fixa* proprement dite, que chez la variété *algirensis*. A ce moment on voit apparaître à la surface du tégument, dans le creux du sillon, de fines rayures ou stries qui se prolongent un peu vers les deux faces larges du disque. Ces stries sont très-rapprochées, et, examinées à l'aide d'un fort grossissement, se décomposent en rangées régulières de petits points ou mamelons très-serrés. Cette résolution des stries en ponctuations saillantes rappelle exactement ce que l'on observe sur les stries des Diatomées examinées avec des objectifs faibles, puis avec des objectifs plus forts. Ces petits mamelons s'accroissent rapidement en s'allongeant, et prennent d'abord la forme de pointes courtes et rigides d'une épaisseur peu inférieure à celle des suçoirs. Ceux-ci, pendant cela, continuent lentement leur mouvement de rétraction, et disparaissent peu à peu à l'intérieur du corps.

Les lignes de points ou stries, qui, d'abord, se prolongeaient peu en dehors de l'échancrure primitive, s'allongent sur les deux faces du corps par leurs extrémités. Celles-ci, chez la *Podophrya algirensis*, finissent par se rejoindre sur le bord opposé, et les rangées de mamelons forment ainsi une ceinture faisant le tour complet du corps. Chez la *Podophrya fixa* proprement dite, la ceinture n'est jamais complète, et ses extrémités, après s'être assez allongées, n'arrivent pas à se rejoindre, laissant un espace libre entre elles. Les ponctuations transformées en pointes rigides de cette ceinture continuent à s'allonger en s'amincissant et on les voit bientôt s'effiler en cils vibratiles longs et tenus. Les mouvements de ces cils vibratiles sont d'abord fort lents et irréguliers ; les cils eux-mêmes apparaissent comme emmêlés et enchevêtrés les uns dans les autres.

Sur ces entrefaites, les suçoirs se raccourcissent de plus en plus en continuant leur mouvement de retrait. Lorsqu'ils ne dépassent plus guère la longueur des cils vibratiles, le sillon primitif se relève, et cette partie devient légèrement bombée, de concave qu'elle était auparavant. Le corps va maintenant modifier sa forme. Il commence par s'allonger assez rapidement, de façon que l'ancienne échancrure, devenue bombée, se trouve à une de ses extrémités (pl. XVII, fig. 3). La vacuole contractile demeure toujours dans le voisinage de cette extrémité, que j'appellerai antérieure, puisque c'est elle qui sera toujours en avant lorsque la Podophrye sera devenue complétement mobile et circulaire. En même temps que le corps s'allonge ainsi, ses faces larges coupées diamétralement par la ceinture vibratile se rétrécissent rapidement, tandis que les côtés qui formaient les bords de sa forme en disque épais s'élargissent un peu. Sous l'action de ces divers mouvements, il prend bientôt la forme d'un corps oblong assez déprimé, à contours plus ou moins irréguliers, chez lequel les faces larges, planes, sont constituées par les anciens bords étroits du disque, tandis que les faces étroites, arrondies, sont formées par la bande qui porte les cils vibratiles. Ceux-ci lui constituent donc une ceinture vibrante periphérique, qui en fait le tour complet chez la variété *algirensis*, tandis qu'une partie de ce pourtour reste toujours privée de cils chez la *Podophrya fixa* proprement dite. Cette partie sans cils correspond toujours à l'extrémité postérieure du corps. Il ne se développe jamais de cils sur les deux faces larges. Le nucléus reste et restera toujours à peu près au milieu du corps, fixé dans une des parois larges.

Pendant que les changements de forme que je viens de décrire s'accentuent, les suçoirs continuent de disparaître dans l'épaisseur du corps, et bientôt on n'aperçoit plus guère que leurs ventouses, qui font encore quelque temps une légère saillie à la surface du corps. Les cils vibratiles, dont les mouvements étaient d'abord fort lents et irréguliers, rappelant assez ce que l'on voit quelquefois à l'extrémité des minces Pseudopodes des Foraminifères, accélèrent leurs oscillations, qui prennent de plus en plus le caractère du mouvement vibratile ordinaire. Le corps, ébranlé par leurs battements, commence à osciller doucement sur place, prélude de la mobilité complète dont il va jouir dans un instant. Enfin, les suçoirs ont terminé leur mouvement de rétraction, sans laisser aucune trace visible externe chez la *Podophrya algirensis;* les ventouses de quelques-uns restant au contraire toujours légèrement saillantes à l'extrémité postérieure du corps, dépourvue de cils, chez la *Podophrya fixa* proprement dite (pl. XVII, fig. 10 et 11). L'agitation des cils vibratiles devient de plus en plus énergique, le corps s'ébranle complétement et commence par exécuter quelques tours peu rapides autour de son axe longitudinal ; puis enfin la Podophrye s'éloigne libre dans l'eau et entre ainsi dans une phase d'existence vagabonde. Toutes les transformations que je viens de décrire s'accomplissent à peu près dans l'espace d'une demi-heure.

Arrivé à son état mobile complet, le corps varie assez de forme. Tantôt il a l'aspect d'un parallélogramme allongé assez régulier, avec les angles arrondis et la vacuole contractile près d'un des angles antérieurs (fig. 4) ; tantôt les bords de ce parallélogramme décrivent des courbes plus ou moins marquées, et l'extrémité postérieure devient un peu plus large que l'antérieure (fig. 10) ; tantôt, enfin, il s'élargit considérablement de l'avant à l'arrière, et l'extrémité postérieure prend une forme plus ou moins irrégulière (fig. 11). Sous toutes ces variétés de formes, on reconnaît toujours deux faces larges nues et un bord étroit périphérique cilié. Les faces larges sont généralement plus ou moins ondulées. Voici les dimensions comparées du diamètre et de la longueur du corps de trois individus mesurés sous leurs deux états mobile et immobile :

	Diamètre.	Longueur.
1	0.037	0.070
2	0.050	0.090
3	0.046	0.070

Chez les numéros 1 et 3 la largeur des faces larges à l'état mobile était respectivement de $0^{mm},029$ et $0^{mm},038$. On voit que dans cette métamorphose le corps subit un allongement égalant presque deux fois son diamètre primitif.

Au moment où la Podophrye prend son essor, son corps a acquis une transparence excessive, qui fait un contraste frappant avec l'opacité qu'il avait antérieurement. Son corps s'est distendu et il semble qu'il se soit rempli d'une substance très-réfringente. Auparavant les granulations et les globules qui le remplissaient lui ôtaient toute clarté, et c'est à grand'peine si on parvenait à distinguer vaguement les contours du nucléus ; la masse semblait faire un tout plein. Maintenant, au contraire, le nucléus se distingue avec une netteté complète et les granulations et globules apparaissent comme s'ils étaient fixés à la surface interne de parois enveloppant une cavité remplie d'eau ou d'une substance possédant la même réfringence qu'elle. Ayant constaté ce phénomène d'abord chez la *Podophrya algirensis*, j'avais cru pouvoir l'expliquer par une absorption de liquide pendant les métamorphoses que subit le corps et l'accroissement marqué de volume qui en résulte. Mais, lorsque je l'eus observé chez la *Podophrya fixa* proprement dite, je changeai entièrement d'avis et je suis convaincu maintenant que cet accroissement de transparence est le résultat de la rétraction des suçoirs à l'intérieur du corps.

Chez la *Podophrya fixa* proprement dite, en effet, les suçoirs sont beaucoup moins nombreux et beaucoup moins longs que chez l'autre variété ; la masse qu'ils constituent, une fois rétractés, est donc moins grande. Si la transparence est vraiment le résultat de la rentrée de cette masse dans le corps, cette transparence doit être aussi moins grande chez cette Podophrye. C'est ce qui a lieu. En effet, le corps de la *Podophrya fixa* proprement dite, à l'état mobile, tout en étant plus translucide qu'à l'état immobile, n'atteint cependant jamais le degré de clarté qui me frappa tout d'abord chez la *Podophrya algirensis*, lors de mes premières observations. Chez cette dernière variété les suçoirs, d'une longueur considérable et en nombre beaucoup plus grand, constituent, une fois rétractés, une masse plus volumineuse, qui par sa grande réfringence éclairait beaucoup plus le corps. Cette masse se concentre au milieu du corps, dont toutes les autres parties sont distendues et repoussées à la périphérie, d'où résulte cette apparence qui fait voir les granulations et globules de l'intérieur fixés à la surface interne d'une paroi délimitant un espace creux. Cet

espace en apparence creux est simplement la masse des suçoirs retractés et jouissant d'une refringence à peu près semblable à celle de l'eau. Un dernier petit détail, qui vient encore confirmer cette manière de voir, est la distension que le corps de la *Podophrya algirensis* éprouve en se métamorphosant, distension qui est proportionnellement bien plus forte que chez l'autre Podophrye. Ainsi, dans le petit tableau des dimensions relatives des corps, l'individu n° 1 (*Podophrya algirensis*) atteint à l'état mobile une longueur aussi grande que l'individu n° 3 (*Podophrya fixa* proprement dite), bien qu'à l'état immobile le premier fût de plus d'un sixième plus petit que le dernier. Les molécules du corps de la première Podophrye étant plus écartées, il est naturel qu'il devienne aussi plus diaphane.

En quel état et sous quelle forme se trouvent les suçoirs ainsi rétractés et ramassés au centre du corps? Conservent-ils leur indépendance et ne font-ils que se tasser et se juxtaposer intérieurement? ou bien leur substance, à l'instar de celle des Pseudopodes sarcodiques, se fond-elle en une masse commune? Sur le vivant il est impossible de rien voir à cet égard. Quelques observations faites sur des individus tués à l'aide de réactifs pendant leur vie vagabonde ne m'ont donné aucun résultat concluant. Je laisse donc ces questions indécises, malgré le grand intérêt qu'eût présenté leur solution.

Une fois en marche, les mouvements sont moins rapides chez la *Podophrya fixa* proprement dite que chez la *Podophrya algirensis*. Cette dernière traverse avec une grande vitesse le champ de vision et il ne faut pas la perdre un instant de vue et déplacer continuellement le porte-objet si l'on tient à la suivre et voir ce qu'elle deviendra. Ce mouvement de translation se fait toujours avec l'extrémité antérieure du corps, près de laquelle se trouve la vacuole contractile, en avant. Je n'ai jamais vu une Podophrye progresser en sens inverse, ou autrement marcher à reculons, comme peuvent le faire tous les Infusoires ciliés. Cette inhabileté à la marche à reculons est, on le sait, un caractère commun du mode de progression chez toutes les zoospores et tous les corps reproducteurs mobiles du règne végétal. Pendant cette marche, le corps est tantôt immobile sur son axe et se présentant alors indifféremment par les faces larges ou les faces étroites; tantôt il tourne autour de cet axe avec une assez grande rapidité, mais qui n'empêche pas cependant de distinguer chaque tour marqué par le passage des faces larges et des faces étroites; tantôt enfin, et principalement quand il ralentit son mouvement, il progresse en se

balançant ou plutôt oscillant sur son axe, chaque oscillation à droite étant compensée par une oscillation à gauche équivalente comme avec un pendule, et ramenant toujours le corps dans la même position longitudinale sans qu'il décrive un tour complet sur lui-même. L'animal circule ainsi dans la goutte d'eau pendant un temps plus ou moins long. J'en ai suivi un qui s'est arrêté après cinq minutes ; d'autres ont continué leurs mouvements plus d'une heure avant de s'arrêter.

Enfin cette existence vagabonde arrive à sa fin. L'animal s'arrête et s'agite encore quelque temps sur place ; mais on reconnaît de suite qu'il s'est arrêté d'une façon définitive et qu'il va abandonner sa forme actuelle allongée pour reprendre son ancienne forme sphérique. Les quelques mouvements d'agitation qu'il conserve encore sont beaucoup ralentis et déjà on entrevoit sur toute la périphérie du corps les ventouses des suçoirs qui se détachent en petites saillies sur le contour. Enfin toute espèce de mouvemeut cesse et l'animal demeure complétement immobile. Le corps présente alors la forme d'une ellipse allongée, plus étroite que les faces larges antérieures (fig. 5). Je crois que cette apparence provient de ce que l'Infusoire s'arrête toujours en se posant sur une des faces étroites garnies de cils vibratiles, dont le microscope nous donne le plan. Quoi qu'il en soit, les cils vibratiles du pourtour disparaissent aussitôt et on ne les voit persister que sur l'extrémité antérieure de l'ellipse. Cette extrémité conserve encore quelque temps la transparence que tout le corps avait auparavant et rappelle le rostre des zoospores végétales. La masse du corps perd promptement sa transparence en reprenant son ancienne opacité. En même temps les suçoirs s'allongent doucement. Le corps se raccourcit dans le sens antéro-postérieur et s'élargit dans son sens transversal (fig. 6). La région antérieure, pâle, conserve quelque temps une forme conique, puis elle rentre peu à peu dans la ligne de contour générale et devient alors aussi opaque que le reste du corps. La forme allongée se raccourcit graduellement et passe peu à peu par celle d'un ovale court et obtus, pour enfin redevenir complétement sphérique comme au point de départ. Les suçoirs continuent à s'étendre, et lorsque la forme sphérique est rétablie, la plupart d'entre eux ont déjà repris leur ancienne longueur.

A ce stade les cils vibratiles n'existent plus que sur la partie du contour qui un instant auparavant formait la région antérieure du corps mobile ; mais ils ont perdu tout mouvement depuis longtemps

et apparaissent comme de petites pointes rigides. On les voit encore quelque temps, puis ils se réduisent bientôt à de légères ponctuations saillantes, et enfin s'effacent complétement en achevant de rentrer dans l'épaisseur du corps. Ils repassent ainsi en sens inverse par toutes les phases qu'ils ont parcourues en se développant. La région qu'ils occupaient demeure chez la *Podophrya algirensis* parfaitement distincte, privée qu'elle est de suçoirs et légèrement aplatie. L'infusoire met environ un quart d'heure à vingt minutes pour traverser toutes ces phases, depuis le moment de son arrêt jusqu'à celui où il a repris sa forme sphérique.

Ces passages de l'état immobile à l'état agile n'ont rien d'anormal dans l'existence de cet Acinétinien. Ils se réalisent avec trop de régularité pour qu'on puisse leur donner cette interprétation. Dans des gouttes d'eau que j'ai observées pendant plusieurs heures et où cet infusoire pullulait, je les ai toujours tous vus prendre la forme agile les uns après les autres, et quelques-uns même l'ont reprise une seconde fois après s'être arrêtés et avoir passé un temps plus ou moins long à l'état globuleux immobile.

CONCLUSIONS.

Les observations détaillées que je viens de faire connaître sur la structure de la *Podophrya fixa* et sur les particularités qui accompagnent son passage à l'état mobile, serviront à mieux établir les rapports qui rattachent les Acinétiniens aux autres Infusoires. La véritable nature des Acinétiniens avait été méconnue par les anciens auteurs. C'est à M. Stein que nous devons les premières notions un peu complètes et définitives sur leur organisation. Mais ce savant, se laissant entraîner par des vues théoriques inexactes, aboutit à ce singulier résultat de refuser l'autonomie à ces animalcules et de vouloir les faire rentrer dans le cycle de développement des Infusoires ciliés et plus particulièrement des vorticellines. Il crut même avoir démontré la réalité de cette évolution pour plusieurs types, et en particulier pour la *Podophrya fixa*, qui, d'après lui, dérivait de la *Vorticella microstoma*. Cette théorie, vivement combattue par d'autres observateurs, succomba bientôt devant l'évidence des faits, et M. Stein lui-même dut y renoncer et reconnaître son erreur, du moins pour les espèces à l'aide desquelles il avait établi ses premières conclusions. On le verra, en effet, plus loin, la théorie de l'évolution des Infusoires ci-

liés par phases acinétiformes reparut bientôt sous une autre forme.

C'est à Claparède et Lachmann que revient l'honneur d'avoir compris d'une façon nette et claire la vraie place des Acinétiniens dans les classifications. Ils reconnurent, en effet, que ces Infusoires forment par leurs caractères un groupe bien tranché, et créèrent pour eux l'ordre des *Suctoria* ou *Infusoires suceurs*, les autres Infusoires étant répartis dans les trois autres ordres des *Ciliata*, des *Cilio-flagellata* et des *Flagellata*. Dans leur classification, la classe entière des Infusoires comprend donc quatre ordres. Pour eux les Infusoires suceurs sont des êtres essentiellement immobiles et *incapables de se mouvoir à l'état adulte*. Cette manière de voir fut adoptée par tout le monde[1] et les Acinétiniens se trouvèrent ainsi assez profondément isolés au milieu de leurs congénères.

Cependant les observations que ces savants avaient faites sur les embryons ciliés des Infusoires suceurs, jointes aux observations analogues de MM. Stein et Cienkowski, montraient déjà que cet isolement n'était pas aussi complet qu'on aurait pu le croire de prime abord. Pendant leur jeune âge tout au moins, les Acinétiniens sont mobiles et pourvus de cils vibratiles. Les nouvelles observations que je viens de faire connaître rapprochent encore plus intimement les *Suctoria* des *Ciliata*, en faisant voir qu'il peut exister des Acinétiniens qui, pendant toute leur vie, ont la faculté de passer à leur volonté de l'état immobile dépourvu d'organes de locomotion, à l'état vagabond muni de cils vibratiles. Il ne s'agit plus ici de jeunes individus, encore imparfaitement développés, et conservant le caractère d'embryons en voie d'évolution. Ce sont au contraire des adultes dont le développement est achevé depuis longtemps et qui peuvent déjà avoir donné naissance à de nouvelles générations. Si l'on voulait appliquer à ces Acinétiniens la terminologie de Claparède et Lachmann, on pourrait les appeler des infusoires *cilio-suctoria*. Mais il est inutile de créer un terme nouveau, et l'on peut se contenter de les considérer comme

[1] Je passe sous silence l'opinion exprimée dans l'ouvrage de M. de Fromentel, intitulé *Etudes sur les Microzoaires*, publié en 1874. Ce livre n'est qu'un ramassis prétentieux d'erreurs et de banalités qui dénotent chez l'auteur la plus complète ignorance du sujet. Les figures et les diagnoses des espèces sont au-dessous de ce qui a été fait même au siècle dernier. Nous pourrions citer telle espèce bien connue qui est décrite sous trois noms et dans trois genres différents. Il faut regretter que de si beau papier et une impression aussi soignée aient été employés à vulgariser des choses aussi mauvaises.

constituant un type intermédiaire servant à mieux relier les Infusoires suceurs aux infusoires ciliés proprement dits.

D'ailleurs la *Podophrya fixa* n'est nullement le seul Acinétinien connu, jouissant de cette faculté de redevenir mobile à volonté. Elle est possédée par tout un autre groupe d'Infusoires suceurs qui vivent en parasites à l'intérieur des Infusoires ciliés, et s'y multiplient assez rapidement. Ces parasites ont servi à édifier une nouvelle théorie sur le développement des Infusoires. M. Stein, dans ses deux magnifiques volumes publiés en 1859 et 1867[1], s'est efforcé de les faire rentrer dans le cycle d'évolution des Infusoires qui leur servent d'hôtes. Il considère ces parasites comme des embryons munis de suçoirs semblables à ceux des Acinètes et développés à la suite d'une fécondation. Mais, il faut bien le dire, les observations sur lesquelles reposait cette nouvelle théorie présentaient des lacunes assez considérables sur quelques-uns des points les plus importants de la solution de ce problème. Des critiques très-vives se sont bientôt élevées, mettant en relief ces lacunes, et des observations mieux conduites et plus complètes ont démontré le peu de fondement de cette nouvelle conception.

Ces prétendus embryons acinétiformes sont de véritables Acinétiniens appartenant au genre Sphærophrya de Claparède. Ces Sphærophryes se sont adaptées à un genre d'existence parasite et se multiplient à l'intérieur de leurs hôtes, par un procédé de fissiparité tout à fait semblable à celui décrit plus haut pour la *Podophrya fixa*. Elles peuvent à leur volonté sortir de leurs hôtes, et dans ce cas on voit naître sur une région de leur corps un appareil ciliaire qui leur permet de nager dans l'eau comme le fait la *Podophrya fixa*. Lorsqu'elles sont en liberté, elles peuvent encore passer à l'état immobile et se fissiparer de nouveau pour repasser ensuite à l'état vagabond, à la recherche d'un nouvel hôte. Engelmann[2] a vu une de ces Sphærophryes s'accrocher extérieurement à une *Nassula aurea*, se gorger de la substance de sa proie, puis ensuite rentrer ses suçoirs, développer des cils vibratiles et s'éloigner. Ce sont là, on le voit, des phénomènes qui rappellent complétement ce qui a été décrit plus haut à propos de la *Podophrya fixa*. Cette ressemblance peut même laisser douter si cette Podophrye ne serait pas mieux placée dans le genre *Sphæro-*

[1] Stein, *Der Organismus der Infusionsthiere*, etc., 2 vol in-folio.

[2] Engelmann, *Zur Naturgeschichte der Infusionsthiere*, p. 15, note.

phrya, où son nom spécifique *fixa* indiquerait son principal caractère distinctif, de pouvoir être munie d'un pédicelle, tandis que les autres Sphærophryes en sont toujours dépourvues.

En terminant, j'ajouterai encore quelques observations au sujet des cils vibratiles. Les détails dans lesquels je suis entré plus haut, à propos de leur développement et de leur résorption, sont assez intéressants et démontrent une fois de plus, et avec une évidence toute particulière, la vraie nature de ces petits organes de mouvement. Il est, en effet, bien clair qu'il faut les considérer comme des prolongements de la masse sarcodique du corps et qu'ils sont par conséquent analogues aux pseudopodes. Leur mode de formation et leurs premiers mouvements offrent une ressemblance parfaite avec ces derniers organes. Lorsqu'on examine avec soin un Foraminifère avec ses pseudopodes bien étendus, et que l'on suit attentivement leurs fines extrémités, on en voit souvent qui se détachent de la surface sur laquelle ils rampent, et qui, sous la forme de petites pointes libres, s'agitent plus ou moins vivement dans l'eau. Nous avons vu un état tout à fait analogue sur les cils de la Podophrye au début de leur développement, avant qu'ils soient effilés et étirés complétement et que leurs mouvements aient acquis toute leur rapidité. Mais leur mode de formation est encore plus concluant. Ils sortent de la masse du corps, s'allongent, s'étirent et y rentrent exactement comme le font les vrais pseudopodes.

Dans une note insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*[1], j'ai déjà décrit des phénomènes tout à fait semblables pendant la formation des deux flagellums des zoospores d'un *Ulothrix*. Ces longs cils vibratiles apparaissent d'abord sur le rostre des zoospores, sous la forme de deux expansions protoplasmiques massives, qui s'allongent ainsi quelque temps, puis finalement s'étirent et s'effilent rapidement pour prendre leur forme définitive. Le mode de développement des organes vibratiles est donc le même dans les deux règnes organiques.

Les histologistes ont démontré depuis longtemps que les cils des cellules épithéliales vibratiles demeurent toujours en communication avec le corps sarcodique de la cellule, par les fines perforations qui

[1] *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 1451, séance du 19 juin 1876. — J'avais alors cru pouvoir admettre que les flagellums existaient différenciés avant leur déploiement. Mais il est évident que cette interprétation était erronée et que leur formation s'accomplit telle que je la décris ici.

traversent le plateau. Hæckel, de son côté[1], a constaté, dans plusieurs cas, la transformation de ces cellules flagellées en cellules amiboïdes, et inversement, de cellules amiboïdes en cellules ciliées. Tous ces faits démontrent d'une façon définitive que cils vibratiles, flagellums et pseudopodes sont des organes parfaitement homologues, c'est-à-dire des prolongements directs du corps protoplasmique des cellules. Les mouvements en apparence si différents que ces petits organes exécutent sont eux-mêmes le résultat d'une propriété primordiale unique, de la contractilité inhérente au protoplasma vivant.

EXPLICATION DES FIGURES.

Toutes ces figures ont été dessinées à la chambre claire avec un grossissement de 425 fois. La lettre *n* désigne le nucléus ; *vc*, la vacuole contractile.

Fig, 1. *Podophrya fixa*, variété *algirensis*, avec ses suçoirs étendus. Diamètre du corps, 0^{mm},044.

Fig. 2, 3, 4, 5, 6,7. Une autre Podophrye de la même variété sous les différentes formes qu'elle revêt en passant à l'état mobile et inversement. Diamètre, 0^{mm},037; longueur, 0^{mm},070.

Fig. 8. Kyste de la même variété. Diamètre, 0^{mm},037.

Fig. 9. *Podophrya fixa* proprement dite. Un individu pédicellé. Diamètre du corps, 0^{mm},06.

Fig. 10. La même à l'état mobile. Longueur, 0^{mm},070.

Fig. 11. Une autre Podophrye de la même variété, aussi à l'état mobile. Longueur, 0^{mm},090.

Fig. 12, 13. Formation de la vacuole contractile.

[1] Hæckel, *Biologische Studien.* Leipzig, 1870, p. 127.

NOTA.

Depuis que les lignes précédentes ont été écrites, j'ai pu prendre connaissance d'un travail récent du docteur E. Strasburger, intitulé *Studien über Protoplasma.* Iena, 1876. Cet habile observateur décrit (p. 7 et 8) la formation des cils vibratiles des zoospores de la *Vaucheria sessilis.* Les phénomènes sont, à quelques accessoires près, absolument identiques à ceux que j'ai fait connaître, et le savant professeur insiste aussi sur leur ressemblance avec ce qui se passe chez les pseudopodes des rhizopodes.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE DES ÉCHINIDES

PAR

LE DOCTEUR FREDERICQ
Préparateur à l'Université de Gand.

I

SYSTÈME NERVEUX.

Il me sera permis d'être fort bref en ce qui concerne l'historique de la question, Baudelot ayant, dans ses *Etudes générales sur le système nerveux*[1], exposé avec un rare talent la critique des travaux dont le système nerveux des Echinodermes a été le sujet.

Je rappellerai toutefois que ce fut P.-J. van Beneden[2] qui constata le premier chez les Oursins l'existence d'un anneau nerveux entournant le commencement du tube digestif, disposition dont Tiedemann[3] avait déja indiqué avant lui la probabilité. Peu de temps après, Krohn[4] en donna une description si exacte et si détaillée, que ses successeurs n'ont trouvé que peu de chose à glaner après lui. La disposition du système nerveux, telle qu'il la figura, fut reproduite non-seulement dans les traités élémentaires de zoologie, mais encore dans les grands travaux anatomiques sur les Echinodermes publiés par Valentin[5], les deux Agassiz[6], J. Muller[7], C.-K. Hoffmann[8] et Lovén[9].

Hoffmann et Baudelot ont, par l'étude histologique de ce sys-

[1] BAUDELOT, *Archives de zoologie expérimentale et générale*, t. I, 1872, p. 176-216.

[2] P.-J. VAN BENEDEN, *l'Echo du monde savant*, 25 octobre 1835, nº 82.

[3] TIEDEMANN, *Anatomie der Röhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und des Steinseeigels.* Landshut, 1816.

[4] AUG. KROHN, *Ueber die Anordnung des Nervensystems der Echiniden und Holothurien im allgemeinen. Muller's Archiv*, 1841, p. 1-13, tab. I, fig. 1-5 (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, 1841, XVI, pl. XIV).

[5] VALENTIN.

[6] A. AGASSIZ, *Illustrated Catalogue of the Museum of comparative Zoologie*, nº 7. *Revision of the Echini*, part 4, 1874.

[7] J. MULLER, *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 1853. *Ueber den Bau der Echinodermen*, et *Muller's Archiv*, 1853, p. 175, et 1850, p. 127.

[8] C.-K. HOFFMANN, *Zur Anatomie der Echinene und Spatangen. Niederlandisches Archiv für Zoologie*, I, 1871, p. 54.

[9] S. LOVÉN, *Oefersight a Kongl Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*, 1871, nº 7, traduit dans *The Annals and Magazine of Natural History*, octobre 1872, p. 28, et dans *Troschel's Archiv für Naturgeschichte, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handligar*, Bd. XI, 1872, nº 7. *Etudes sur les Echinoïdées.*

tème nerveux, enrichi les connaissances que nous devions à Krohn.

Quelques années s'étaient à peine écoulées depuis la publication du travail du Krohn, que des doutes graves furent émis par L. Agassiz [1] sur la signification des organes décrits par le premier ; et, dans ces dernières années, l'existence même d'un système nerveux chez les Echinodermes a été remise en question de différents côtés [2].

Ces doutes m'ont engagé à reprendre cette étude.

J'ai pu le faire sur des exemplaires vivants d'Echinides grâce à l'hospitalité que M. le professeur de Lacaze-Duthiers a bien voulu me donner dans ses laboratoires de Roscoff.

J'ai surtout mis à contribution pour la partie anatomique de très-beaux échantillons d'une espèce superbe de grande taille, l'*Echinus sphæra* de Müller. Ces gros oursins habitent les eaux de Roscoff, sur les fonds rocheux, à d'assez grandes profondeurs (25 brasses et au delà) ; on les ramenait à l'aide de l'engin des corailleurs, dont M. de Lacaze-Duthiers a introduit l'usage, et dont on tire un très-avantageux parti pour les travaux du laboratoire dans les pêches de grand fond. Ils supportaient fort mal ce changement de conditions biologiques, car on ne pouvait leur rendre dans les aquariums la pression énorme sous laquelle ils vivent d'habitude. Aussi ne tardaient-ils pas à périr.

Les expériences physiologiques relatées plus bas ont en général été faites sur un autre espèce, le *Toxopneustes lividus*. A marée basse, je pouvais m'en procurer en abondance sur les roches appelées *Bisayers*. Ils garnissaient littéralement le fond de plusieurs petits bassins naturels riches en algues marines. Je parvenais à les conserver quelque temps en vie dans les aquariums, mais ils perdaient peu à peu leur vitalité et finissaient par mourir, probablement d'inanition. J'avais établi, sous les murs et non loin du laboratoire, dans une flaque de la grève, une réserve d'oursins ; mais ils n'y prospérèrent guère mieux que ceux conservés au laboratoire ou dans des paniers mouillés dans le canal assez profondément. Aussi n'ai-je employé dans mes expériences que des individus fraîchement capturés, présentant par conséquent toute leur vitalité. C'est là une condition essentielle de réussite.

[1] L. Agassiz et Desor, *Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes* (*Annales des sciences naturelles*, 3e série, t. VI, 1846).

[2] Baudelot, *loc. cit.*, p. 213. — Vulpian, *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, 1866, p. 737 et suiv.

a. Anatomie.

L'anneau nerveux pentagonal qui entoure le pharynx et les cinq cordons ambulacraires qui en partent sont contenus à l'intérieur d'un système de canaux ayant jusqu'à aujourd'hui passé inaperçus. Cette disposition anatomique est facile à vérifier sur les cordons nerveux qui suivent l'intérieur du test le long des zones ambulacraires. (Voir la coupe fig. 2, et la fig. 3.) On rencontre là deux canaux superposés très-aplatis : l'interne (fig. 2, *a*) n'est autre que le canal ambulacraire ; l'externe (fig. 2, *c*), intimement accolé à ce dernier, renferme dans son intérieur le nerf ou *cerveau ambulacraire* (fig. 2, *b*) sous forme d'un ruban aplati de couleur foncée. L'adhérence entre le vaisseau ambulacraire et le canal du tronc nerveux est si intime, que, si l'on essaye d'enlever le premier à l'aide d'une pince, on arrache régulièrement en même temps la paroi interne du canal nerveux et l'on met ainsi à nu le cordon nerveux reposant sur la paroi externe de son enveloppe. Cette enveloppe est unie solidement, mais seulement sur la ligne médiane de la zone ambulacraire (à la façon d'un mésentère), à la membrane qui tapisse l'intérieur du test (fig. 2, *e*) ; elle semble n'être qu'une expansion de cette membrane, dont elle a d'ailleurs la structure (épithélium et tissu conjonctif). Le cordon nerveux flotte librement dans sa gaîne, il n'est maintenu en place que par la série des rameaux nerveux (fig. 3, *c'*) qu'il envoie de chaque côté vers la base des vésicules ambulacraires. Le canal nerveux envoie des prolongements latéraux (fig. 3, *e'*) qui servent d'enveloppe aux petits rameaux nerveux (fig. 3, *c'*) et qui sont accolés aux petits canaux ambulacraires (fig. 3, *b*). Une double bandelette fibreuse (fig. 3, *d*), que je n'ai rencontrée que chez l'*Echinus sphæra,* court parallèlement aux troncs principaux et maintient unis la série des canalicules ambulacraires et nerveux.

L'existence du canal nerveux est plus difficile à constater au niveau du pentagone nerveux : en effet, les efforts nécessaires pour enlever les pièces de la lanterne, et mettre à découvert l'anneau nerveux, ont pour résultat de déchirer d'une façon à peu près constante sa paroi supérieure, qui est extrêmement mince et délicate : sa paroi inférieure est au contraire fibreuse, résistante et blanchâtre et fait corps avec le tube digestif.

L'anneau nerveux, pas plus que le canal qui l'entoure, n'affecte

aucun rapport avec le cercle inférieur de la lanterne, comme l'affirme A. Agassiz : un tel cercle paraît d'ailleurs ne pas exister. Le pentagone nerveux (voir fig. 1) offre à sa surface supérieure un sillon qui le divise incomplétement en deux bandelettes concentriques. L'externe (fig. 1, *a*) passe tout entière dans les cordons ambulacraires (fig. 1, *b*); l'interne n'entre que pour une part insignifiante dans cette formation, mais fournit au tube digestif deux nerfs à chacun des angles du pentagone, soit dix en tout (fig. 1, *c*). Ces derniers, malgré leurs dimensions assez considérables, ont échappé à l'attention de la plupart des anatomistes, sans doute à cause de la facilité extraordinaire avec laquelle ils se détachent de l'anneau centrale. Valentin et Lovén ont figuré des rameaux allant au tube digestif. C.-K. Hoffmann n'ose affirmer les avoir vus. Tous les autres les passent sous silence.

Avant de décrire le trajet des rameaux que les grands troncs nerveux ambulacraires envoient aux vésicules et aux tubes ambulacraires, il ne sera pas inutile de dire quelques mots de la disposition de cette partie de l'appareil ambulacraire, la plus grande confusion régnant à ce sujet parmi les auteurs. Pour C.-K. Hoffmann [1] chaque vésicule ambulacraire fournit deux ambulacres. D'après A. Agassiz [2], il faut au contraire deux vésicules pour former un tube ambulacraire. Ces deux opinions sont également inexactes, comme on peut s'en assurer sur des pièces décalcifiées par l'acide nitrique dilué (au cinquième d'après la formule de Baudelot) (voir fig. 3). Chaque vésicule (fig. 3, *v*) donne en réalité naissance à deux tubes assez grêles (fig. 3, *g*) qui passent à travers une paire de pores, et, arrivés à l'extérieur du test, s'accolent l'un à l'autre pour former un seul tube ambulacraire qu'un prolongement du tégument extérieur vient compléter en le récouvrant. Suivant l'expression pittoresque de Baudelot, l'ambulacre représente à sa base le canon d'un fusil double. La

[1] C.-K. Hoffmann, *loc. cit.*, p. 76. « Der Zweig bildet unter jedem Porenpaar ein gegen das innere der Körperhöhle bogenformig vorspringendes Ambulacralbläschen aus welchen zwei Saugfüsschen (aus jedem Pore eins) an die äussere Oberfläche der Schale übergehen. » — E. Perrier, *Recherches sur l'appareil circulatoire des Oursins* (*Archives de zoologie expérimentale*, 1875, p. 621). « En conséquence, à chaque branche primitive correspondent une lame branchiale et deux tentacules formant une même paire. »

[2] Agassiz, *loc. cit.* « ... One branch to each pair of pores, each branch forming a vesicle for each pore, and the two vesicles connecting with a single exterior tentacle. »

cloison qui le sépare en deux s'amincit, devient incomplète, fenêtrée et disparaît totalement vers son extrémité. Il suffit, pour se convaincre de ce fait, de couper en rondelles à l'aide de ciseaux fins un tube ambulacraire traité au préalable par l'acide nitrique, puis lavé à grande eau : les tissus qui ont macéré dans l'acide nitrique acquièrent une consistance spéciale très-favorable à l'étude des organes creux : ces canaux se laissent facilement couper en travers tout en restant béants. Le même moyen permettra de constater que les vésicules ne sont pas des ampoules ou sacs simples comme on l'admet généralement, mais qu'elles offrent à leur intérieur un grand nombre de trabécules ou cloisons incomplètes tendues d'une paroi à l'autre [1].

Revenons aux rameaux nerveux destinés aux ambulacres. Ils naissent à angle presque droit de chaque côté du tronc ambulacraire et sont à leur origine contenus dans un petit canal (fig. 3, *e'*), dépendance du grand canal nerveux. Ils passent chez l'*Echinus sphæra* à travers les trous du cordon fibreux (fig. 3, *d*) en compagnie des canalicules ambulacraires. Chacun d'eux longe la base d'une vésicule ambulacraire (fig. 3, *f*), sort par un des pores ambulacraires (fig. 3, *g*) (le plus rapproché de la ligne médiane de la zone ambulacraire), pénètre dans l'épaisseur du tube ambulacraire et le parcourt suivant la longueur pour se terminer sous la ventouse à un bourrelet qu'il faut considérer comme un organe du tact. C'est l'endroit le plus sensible de la surface de l'ambulacre ; il suffit de le toucher pour provoquer immédiatement la rétraction du tentacule ambulacraire : c'est ce bourrelet que l'animal promène en éclaireur sur les corps auxquels il va s'attacher. Le filet nerveux ne diminue que fort peu d'épaisseur dans le trajet qu'il parcourt depuis le cordon ambulacraire jusqu'à l'extrémité du tentacule ; il ne peut donc, comme l'indique Lóven pour d'autres Echinides, se résoudre en un réseau nerveux au moment où il arrive à l'extérieur du test. Il est cependant fort probable qu'il fournit quelques branches qui vont se distribuer dans la peau et constituer le plexus qui anime les piquants et les pédicellaires (voir plus loin).

Certaines espèces comme le *Toxopneustes lividus* ont en général les tubes ambulacraires si colorés, qu'il est à peu près impossible d'y étudier le trajet du filet nerveux ; c'est ce qui explique probablement comment C.-K. Hoffmann n'est pas parvenu à l'y reconnaître. Les

[1] Cette description ne s'éloigne pas notablement de celle que J. Müller a donnée de ces parties.

ambulacres de l'*Echinus sphæra*, d'ordinaire incolores, se prêtent au contraire fort bien à cette étude : lorsqu'ils sont bien étendus, ils laissent facilement apercevoir au microscope le filet nerveux caractérisé par sa teinte brune.

Pour obtenir les ambulacres à l'état d'extension, je me suis servi du procédé de M. Perrier, qui consiste à apposer vivement une ligature à la base d'un tentacule au moment où il est complétement sorti. J'avais également imaginé un moyen assez simple, de faire mourir les *Echinus sphæra* en conservant leurs tentacules complétement étendus. Il suffit de percer une petite ouverture dans la membrane buccale, d'y introduire la canule d'une seringue chargée d'alcool et d'injecter le liquide dans la cavité du corps sous une forte pression que l'on maintient quelque temps. L'animal ne tarde pas à mourir en présentant tous ses ambulacres à l'état d'érection forcée. Les vésicules ambulacraires chassent en effet, sous l'influence de l'augmentation de la pression interne, tout le liquide du système aquifère dans les tubes ambulacraires.

Les cordons nerveux ambulacraires, après avoir parcouru la face interne des zones ambulacraires et s'être graduellement amincis, pénètrent en compagnie de l'extrémité du vaisseau ambulacraire dans le canal des plaques ocellaires et s'y terminent contre la portion du tégument qui bouche ce canal à l'extérieur. Cette terminaison nerveuse n'offre pas de traces de cristallin ni d'appareil optique quelconque, permettant de lui conserver le nom d'œil que lui ont donné Valentin et Forbes. Je ne suis parvenu à y déceler la moindre sensibilité à la lumière artificielle ni solaire concentrée à l'aide d'une lentille. La tache de pigment qu'on y décrit est une pure fiction. Des matières colorantes sont, il est vrai, répandues à profusion dans les tissus des oursins, spécialement dans le tégument externe, mais les prétendus points oculiformes ne me semblent jouir sous ce rapport d'aucun privilége. Pas plus que M. Perrier, je n'ai pu découvrir la moindre trace du tentacule impair décrit par Agassiz.

b. Histologie.

Il n'y a pas lieu d'établir dans l'anneau nerveux et les gros troncs qui en partent une distinction en ganglions et nerfs : toutes ces parties ont identiquement même structure et doivent être considérées comme des centres nerveux.

Leur coloration brune est due, non à des granulations colorées éparses, comme on l'a cru jusqu'ici, mais surtout à la présence de grandes cellules irrégulières et allongées (rappelant les cellules pigmentaires de la grenouille) remplies de parcelles brunes biréfringentes (voir fig. 5). Le noyau y est très-apparent, car ses environs sont dépourvus de pigment. Je considère ces cellules comme conjonctives, attendu qu'on les retrouve dans d'autres organes, notamment dans les parois du système aquifère, la membrane de la lanterne, etc.

Les éléments nerveux proprement dits, cellules et fibres, ont été décrits par Baudelot. J'ai trouvé qu'ils ne sont pas distribués au hasard, mais forment deux couches fort distinctes, une interne fibreuse, une externe cellulaire, occupant chacune toute la largeur du cordon ambulacraire. Elles adhèrent intimement l'une à l'autre : aussi n'est-ce guère que par lambeaux qu'on parvient à les séparer.

La couche interne offre une structure fibreuse évidente, appréciable à la loupe : elle est essentiellement formée de fibrilles parallèles d'une ténuité extrême. Ces fibrilles nerveuses se colorent par l'hématoxyline, l'acide osmique, le chlorure d'or, etc., mais bien moins vivement que les cylindres d'axe des fibres nerveuses des vertébrés. C'est dans cette couche que se rencontrent surtout les cellules pigmentaires dont il a été question (fig. 5).

La couche externe, celle qui regarde le test, a l'aspect granuleux : examinée à un fort grossissement, elle montre un nombre prodigieux de petites cellules bipolaires ne mesurant que quelques millièmes de millimètre de diamètre (fig. 4). Elles sont formées d'un noyau vésiculeux, clair, et d'un protoplasme peu abondant, gris, presque homogène, se continuant de part et d'autre en un prolongement linéaire fort ténu, qui, à une certaine distance de la cellule, offre absolument l'aspect des fibrilles de la couche interne. Elles paraissent dépourvues de membrane cellulaire. Cette description est entièrement conforme à celle que Baudelot en a donnée. C. K. Hoffman a figuré ces cellules comme des vésicules claires sans prolongements. Ses figures (65 et 67, pl. VIII, *loc. cit.*) me semblent indiquer qu'il n'a eu sous les yeux que les noyaux des cellules nerveuses. Il n'est pas parvenu, dit-il, à y découvrir des prolongements. Il faut, pour bien constater ces prolongements, s'adresser à un oursin vivant, enlever avec précaution un tronçon du cordon nerveux ambulacraire, le déposer dans une gouttelette d'eau de mer et recouvrir d'une lamelle. Si l'on amène alors le foyer d'un bon objectif à immersion sur la partie la

plus mince du sillon moyen, on aperçoit de fort petites cellules arrondies, tellement nombreuses et pressées les unes contre les autres, qu'il est presque impossible de distinguer leurs prolongements, et qu'on croit en certains endroits avoir affaire à un épithélium : mais si l'on ajoute alors une goutte d'acide acétique dilué, et surtout si l'on exerce une certaine pression sur le verre à couvrir, ces cellules se séparent les unes des autres et montrent fort nettement leurs deux prolongements (fig. 4) dont la direction est ici exactement transversale, de sorte qu'on peut les suivre directement jusque dans les ramuscules destinés aux ambulacres. La continuité entre les deux ordres d'éléments nerveux, fibrilles et cellules, se trouve ainsi établie.

c. *Physiologie.*

Les expériences suivantes ont été entreprises dans le but de m'assurer si les organes décrits précédemment représentaient oui ou non un centre anatomique des mouvements volontaires, un système nerveux. Elles ont toutes été exécutées un grand nombre de fois sur des séries de *Toxopneustes lividus* récemment capturés et présentant par conséquent toute leur vitalité. Les *Echinus sphæra* qui, dans les environs de Roscoff, vivent à une assez grande profondeur de mer, conviennent beaucoup moins, attendu qu'il est impossible de les placer dans des conditions biologiques normales, notamment de les soumettre à la pression énorme à laquelle ils sont habitués.

A l'aide de ciseaux fins et pointus, je pratique chez un oursin livide cinq petites entailles dans la membrane buccale de façon à diviser les troncs nerveux ambulacraires près de leur origine ; j'en opère une série de la même façon et je les mets en observation dans un grand aquarium. Les tubes ambulacraires ne sont nullement paralysés ; on les voit s'agiter en tous sens, se fixer comme des amarres aux corps environnants, mais l'animal ne parvient plus à exécuter de mouvements d'ensemble. Chaque rangée d'ambulacres travaille pour son propre compte et l'animal tiraillé en sens divers ne bouge guère de place, tandis que d'autres individus laissés intacts comme termes de comparaison se promènent sur le fond de l'aquarium ou grimpent à l'aide de leurs ambulacres le long des glaces verticales.

Si nous retournons un oursin intact, de façon que sa face orale, au lieu de regarder en bas, soit tournée en haut, nous le verrons allonger ses tubes ambulacraires, les promener en tous sens, puis les fixer

d'un côté et exercer des tractions sur ces amarres, de façon à soulever son corps, à le faire basculer complétement et à reprendre son attitude normale : ce résultat est obtenu dans l'espace de quelques secondes ou de quelques minutes [1]. Répétons la même expérience avec une série d'oursins ayant subi la section des nerfs ambulacraires. Ils ne parviennent plus à exécuter ce mouvement d'ensemble et restent indéfiniment dans cette position anormale. C'est là cependant une mutilation insignifiante, d'autant plus qu'on peut fort bien sectionner les nerfs, tout en respectant les vaisseaux ambulacraires. Il suffit pour cela d'effectuer l'opération dans l'espace compris entre le sommet des pyramides et l'endroit où le canal ambulacraire émanant du cercle supérieur de la lanterne vient recouvrir le nerf ambulacraire. On s'expose tout au plus à blesser les petits canaux qui vont aux tentacules buccaux : encore peut-on l'éviter en glissant la pointe des ciseaux contre la face externe des pyramides.

Au contraire, les lésions les plus graves, du moment qu'elles n'atteignent pas le système nerveux, n'empêchent nullement les oursins de se servir de leurs tubes ambulacraires pour se remettre dans la position qui leur est habituelle. Ils se retournent parfaitement après des sections multiples de la membrane buccale ou du test, pratiquées dans les intervalles du trajet des nerfs, et même après l'ablation d'une portion notable de l'hémisphère supérieur de la carapace, comprenant, outre l'anus, une partie de l'intestin et des glandes génitales, ainsi que les cordons terminaux des nerfs et des vaisseaux ambulacraires. On peut varier ces expériences, exécuter la section des nerfs à différentes hauteurs, toujours on obtient des résultats qui nous forcent à admettre que les cordons décrits comme système nerveux sont bien les voies par lesquelles s'établit l'harmonie des mouvements. Enfin, la galvanisation d'un nerf ambulacraire, à l'aide de la pince électrique et de la bobine d'induction, produit constamment la rétraction immédiate de tous les ambulacres de la zone. Pour atteindre le nerf ambulacraire, il faut enlever une portion du pôle apicial de l'oursin, vider en partie l'eau qu'il contient, et le laisser

[1] Cette tendance à l'attitude normale ne peut dépendre ici d'un malaise résultant de l'action renversée de la pesanteur : il n'est pas rare, en effet, de trouver des oursins attachés à la voûte des cavités dans lesquelles ils aiment à vivre. Comme fait remarquer J. Müller, il faut plutôt l'attribuer au sentiment d'impuissance que l'animal éprouve lorsque sa portion orale ne correspond plus à la surface sur laquelle il rampe.

flotter à la surface de l'eau. Cette dernière expérience n'est cependant pas tout aussi concluante qu'elle le paraît, car il est impossible de limiter l'excitation électrique au nerf seul : on ne peut l'isoler à l'aide d'une plaque de verre à cause de son peu de consistance et des nombreux rameaux qu'il envoie de chaque côté aux ambulacres.

L'anneau nerveux et les cordons ambulacraires qu'il fournit ont dans toute leur étendue la valeur de centres nerveux [1] : les ambulacres continuent à se mouvoir, à réagir aux impressions du dehors sur des fragments isolés d'oursin. Mais la continuité, l'intégrité de ces différentes parties est indispensable aux mouvements d'ensemble de l'animal.

Outre le système nerveux dont il vient d'être question, les faits suivants plaident en faveur de l'existence d'un plexus nerveux situé dans l'épaisseur de la peau qui recouvre le test à l'extérieur. Si l'on blesse ou pique un endroit circonscrit du tégument externe, on voit aussitôt les piquants, les pédicellaires situés dans un certain rayon, s'abaisser vers le point irrité, dans un but de défense. L'expérience réussit également bien sur les fragments complétement séparés du reste de l'animal. C'est dans l'épaisseur du tégument externe que se trouvent les voies de transmission entre l'endroit irrité et les muscles qui meuvent les piquants et les pédicellaires. Car, en traçant avec un fin scalpel des entailles linéaires dans la couche molle de la peau, on limitera l'étendue du champ qui prend part à ces mouvements de défense. On peut circonscrire des espaces en forme de triangle, de quadrilatère et suivant que l'on irrite un point situé à l'intérieur ou à l'extérieur de la surface ainsi délimitée, les piquants et les pédicellaires s'y mettent seuls en mouvement ou restent seuls immobiles. C'est en vain que j'ai essayé de constater anatomiquement l'existence de ce plexus nerveux.

II

MUSCLES.

Les données les plus contradictoires règnent dans la science au sujet de la structure des fibres musculaires des oursins. L'existence des séries transversales est affirmée par les uns [2], niée par d'au-

[1] Müller a donné aux cordons nerveux ambulacraires le nom de cerveaux ambulacraires à cause de leur volume considérable.

[2] Valentin, *loc. cit.*, p. 63. Kœlliker, *Würzburger Verhandl.*, Bd. VIII, p. 111, 1858.

tres[1]; enfin Leydig[2] a décrit ces fibres comme composées de pièces en forme de coins, empilées à la suite les unes des autres.

J'ai pu m'assurer que ces muscles sont formés de fibres fort ténues, complétement lisses et homogènes suivant la longueur. Ainsi, malgré l'emploi de réactifs variés : alcool, acide osmique, chlorure d'or et de potassium, hématoxyline, acide chromique, etc., je n'ai pu y déceler la moindre trace de strié transversal. Ces fibres ne paraissent pas posséder d'enveloppe, offrent une structure fibrillaire et souvent un ou plusieurs noyaux appliqués à leur surface. Elles sont biréfringentes et s'imprègnent vivement par l'acide osmique et les matières colorantes.

Les fibres des muscles qui meuvent la lanterne d'Aristote s'implantent directement par une extrémité denticulée (fig. 6 *b*) sur les parties calcaires du squelette.

Les muscles de la lanterne et les organes musculeux (vésicules ambulacraires et tube digestif) montrent, sous l'influence d'une excitation électrique ou mécanique, des contractions énergiques, mais ne se produisant pas brusquement, comme cela a lieu pour les muscles striés. J'ai vainement cherché les nerfs de ces muscles[3].

[1] LEYDIG, *Arch. für Anat. und Physiol.*, 1854, p. 319.

[2] C.-K. HOFFMANN, *loc. cit.*, p. 17.

[3] Je ne puis terminer ce travail sans exprimer à M. le professeur de Lacaze-Duthiers la plus vive reconnaissance pour la cordialité et la bienveillance avec laquelle j'ai été accueilli à son laboratoire de Roscoff. Tous les matériaux nécessaires à mes études : animaux, réactifs, instruments, ont été mis à ma disposition avec une libéralité sans limite. Si j'ai un regret, c'est que ma voix n'ait pas assez d'autorité pour faire dignement ressortir les avantages exceptionnels qu'offre aux travailleurs l'hospitalité si large du laboratoire de zoologie expérimentale.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE XVIII.

N. B. Toutes les figures se rapportent à l'*Echinus sphæra.*

Fig. 1. Portion de l'anneau nerveux pentagonal (légèrement grossi). *a*, cordon extérieur passant en entier dans *b*, le tronc nerveux ambulacraire ; *c*, nerf pour le tube digestif.

Fig. 2. Coupe indiquant les rapports du cordon nerveux ambulacraire (grossi de trois à quatre fois). *a*, section du vaisseau ambulacraire ; *b*, *id.* du nerf ; *c*, *id.*, du canal du tronc nerveux ; *d*, *id.* de la membrane tapissant la face interne du test ; *e*, attache du canal nerveux à la membrane du test.

Fig. 3. Cordon nerveux ambulacraire dans ses rapports avec le système aquifère (grossi trois fois). La portion indiquée seulement au trait (V) est empruntée à un fragment décalcifié par l'acide nitrique au cinquième. *a*, grand vaisseau ambulacraire ; *b*, petit vaisseau ambulacraire ; *c*, tronc nerveux ambulacraire ; *c'*, rameaux nerveux destinés aux ambulacres ; *d*, cordon fibreux ; *e*, enveloppe du système nerveux attachée par un raphé médian à la membrane du test ; *e'*, prolongement du canal nerveux servant de gaîne au rameau *e'* ; V, vésicule ambulacraire communiquant par deux canaux (*gg*) avec le tube ambulacraire (*i*). Le rameau nerveux (*f*) traverse le test en (*g*), parcourt l'ambulacre (*i*) et se termine au bourrelet (*h*).

Fig. 4. Cellules nerveuses bipolaires de la couche externe situées au niveau du sillon médian du cordon nerveux ambulacraire (Nachet. obj. imm. nº 7, ocul. I).

Fig. 5. Fibrilles nerveuses et cellules à pigment de la couche interne du cordon nerveux ambulacraire (Nachet. obj. imm. nº 7, ocul. I).

Fig. 6. Fibres des muscles de la lanterne d'Aristote, colorés à l'hématoxyline. *a*, noyau musculaire ; *b*, extrémité des fibres s'attachant aux pyramides. La couleur violette de l'hématoxyline n'a pas été rendue (Nachet. obj. imm. nº 7, ocul. I).

RECHERCHES HISTOLOGIQUES

SUR

LA STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX DES PLAGIOSTOMES

PAR M. LE DOCTEUR FRANÇOIS VIAULT.

INTRODUCTION

L'encéphale des poissons est assurément un des sujets de l'anatomie comparée qui ont le plus exercé la sagacité des anatomistes. Le nombre des naturalistes qui en ont fait l'objet de leurs études depuis la Renaissance des lettres est véritablement considérable ; il n'en est aucun, cependant, qui ait pu se vanter de donner la solution de tous les problèmes que soulève cette question et de ne rien laisser à faire à ses successeurs. A défaut d'autre témoignage de ce que j'avance, le fait que, depuis près de trois quarts de siècle, l'Institut a proposé au moins cinq fois cette question comme sujet de prix, sans que jamais aucun mémoire lui ait paru mériter entièrement la récompense académique, ce fait, dis-je, en est une preuve suffisante. C'est ce que constate, d'ailleurs, le rapporteur du dernier concours, M. le professeur Blanchard, qui, dans la fin de son rapport, encourage en excellents termes les anatomistes « à travailler encore à la solution d'une question pleine de grandeur ».

Ce n'est pas à dire qu'il n'y ait point eu un seul progrès de fait depuis le jour où un Curieux de la nature a disséqué pour la première fois un cerveau de poisson, et s'est efforcé d'en exposer la conformation anatomique. Non ! Mais en raison de la difficulté considérable du sujet, — difficulté que ne soupçonnaient même pas les premiers investigateurs, dont les écrits pleins d'une candide assurance ne laissent percer le moindre doute, — les progrès ont été très-lents, incertains, rétrogrades même, si l'on peut ainsi parler, dans certaines circonstances, lorsqu'un homme de génie comme Cuvier par exemple,

sommeillant sans doute à la façon du bon Homère, appuya du poids de toute son autorité une erreur d'Haller qui avait déjà été réfutée par Arsaky.

Certes, il n'était pas difficile de décrire le cerveau des poissons, bien moins compliqué en somme que celui des vertébrés supérieurs, et Gottsche, qui a publié sur ce sujet, en 1835, une monographie importante, mais purement descriptive, disait non sans quelque raison, peut-être : « Haller connaissait mieux que nous le cerveau des poissons. » Mais la description ne donnait pas la clef des homologies ; c'était le détail aride de formes vaines et changeantes, quelque chose comme les hiéroglyphes de l'Egypte avant Champollion. Bien plus, la description, à elle seule, devait forcément conduire à l'établissement de fausses homologies par suite de ressemblances trompeuses de certaines parties du cerveau des poissons avec quelques parties de celui des mammifères, ressemblances qui ont exercé une irrésistible séduction sur la plupart des anciens anatomistes, qui l'exercent même encore sur quelques-uns de leurs successeurs. Les premiers avec une naïve confiance, inconsciente des écueils, et n'imaginant pas que des organes semblables en apparence pussent être, en réalité, bien différents, les autres caressant l'idée chimérique de retrouver le cerveau de l'homme dans l'encéphale des poissons et, pour cette entreprise ardue, violentant tous les rapports, torturant le principe des connexions, qui malgré tout est resté debout, tous ces anatomistes, dis-je, avaient ainsi réussi à faire du cerveau des poissons, relativement simple dans la nature, un assemblage monstrueux et bizarre de tout ce qu'on a décrit depuis Démocrite et Anaxagoras dans le cerveau des vertébrés supérieurs. Ces efforts, tout vains qu'ils étaient, montrent cependant que l'intérêt de cette étude se résume en effet dans des rapprochements entre les formes cérébrales des vertébrés inférieurs et celles des vertébrés supérieurs, c'est-à-dire dans des considérations d'Anatomie philosophique ou, comme on dit aujourd'hui, de Morphologie générale.

Dans le tissu d'erreurs homologiques que nous ont léguées les anciens, quelques déterminations cependant paraissent peu contestables et sont relatives à des points sur lesquels tous les auteurs sont unanimes. Aussi, on éprouve une certaine satisfaction à trouver dans ce cerveau si rebelle à se laisser comprendre, et qui a fourni tant de déterminations contradictoires, au moins une partie sur laquelle tout le monde est d'accord. Espoir déçu ! Cette satisfaction nous échappe,

car ce qu'une longue suite d'observateurs consciencieux avait toujours admis comme l'expression de l'évidence est combattu tout à coup par un observateur qui a cru pénétrer plus loin que ses devanciers et rétablir la vérité dans un texte incompris jusqu'à lui ou faussement interprété. C'est le cas, pour citer l'exemple en passant, pour ce que tous les auteurs jusqu'à ces derniers temps, depuis Haller jusqu'au regretté professeur Baudelot, considéraient comme le cervelet, et qu'un naturaliste d'Iéna, Miklucho-Maclay, se fondant sur de prétendues données embryologiques, dit être le *Mittelhirn*, c'est-à-dire le cerveau moyen, qui forme, on le sait, les lobes optiques ou tubercules jumeaux.

Puisque nous allons nous aventurer, nous aussi, sur ce terrain des centres nerveux des poissons, terrain que nous venons de représenter si incertain et si mouvant, ce serait sans doute ici le lieu de passer en revue les auteurs[1] qui se sont occupés de ce sujet, depuis Willis qui est le premier (1666) et Haller qui est le plus complet des anciens, jusqu'aux anatomistes de notre époque. Mais cet historique sera mieux à sa place dans le chapitre des déterminations.

Disons déjà, cependant, que l'histoire de la science sur ce point particulier nous montrera à quelles opinions divergentes se sont arrêtés les plus célèbres anatomistes. Et, de fait, ce résultat a-t-il de quoi nous surprendre ? Nullement, et le contraire, c'est-à-dire la découverte de la vérité par les moyens mis en œuvre, n'eût pas laissé de nous étonner bien davantage. En effet, avant Cuvier et même longtemps encore après lui pour certains auteurs, quel a été le constant objectif des études anatomiques ? La forme extérieure des organes avant tout, et leur conformation intérieure grossière ; la notion de fonction, quand on la faisait intervenir, n'était presque jamais fondée sur le seul critérium vraiment scientifique, à savoir : l'expérimentation physiologique. Pour s'élever à des considérations d'un ordre plus relevé, pour établir les homologies des organes dans la série animale, les naturalistes n'avaient aucun fil conducteur. Il fallait avoir, comme Linné et quelques autres peu nombreux, *pauci quos æquus amavit Jupiter,* une intuition quasi divine des rapports naturels des êtres, pour ne pas faire de la science encore naissante un véritable chaos. C'est alors que les anatomistes du commencement de ce siècle, les Cuvier,

[1] Ces auteurs sont, dans le dix-septième et le dix-huitième siècle : Willis (1666), Collins (1685), Haller (1766), Camper (1774), Vicq d'Azyr (1776), Monro (1785), Ebel (1788), Scarpa (1789). Voir, pour cet historique des premiers temps, Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des poissons*, t. I, 1828.

les Baër, les Geoffroy Saint-Hilaire, les Serres, etc., cherchèrent, les uns dans une étude approfondie de l'organographie, les autres dans une observation patiente de ces phases obscures du premier développement des êtres, les lois de l'organisation animale et créèrent ainsi l'Anatomie philosophique ou transcendante, épithètes emphatiques peut-être, mais qui la distinguaient des élucubrations des Philosophes de la nature. Les anatomistes eurent alors entre les mains le *principe des connexions*, qui régit toute la morphologie organique des être compris dans un même embranchement, la *loi de similitude du développement embryogénique*, et d'autres encore d'une application un peu moins générale.

A ces conquêtes de la morphologie et de l'embryogénie sont venues se joindre plus récemment celles de l'histologie, qui, disposant d'un merveilleux instrument, a vu s'agrandir chaque jour le champ de ses découvertes, mais ne doit pas pour cela, comme quelques-uns le croient, former une science à part.

C'est ainsi que la science a grandi par le progrès des âges et le génie de quelques hommes, qu'elle a multiplié ses moyens d'investigation et qu'elle a affermi ses conquêtes en élargissant sa base. Aussi n'est-il plus possible, sans anachronisme, de procéder aujourd'hui à la façon des anatomistes purement descripteurs, qui, n'envisageant que la conformation des organes visible à l'œil nu, sans en étudier la texture et la structure intime, non plus que le développement embryogénique, ressemblent aux linnéistes dont les classifications végétales étaient fondées sur l'étude d'un seul ou d'un très-petit nombre de caractères très-apparents. Pas plus que le système de Linné ne conduisait à la connaissance complète des plantes, l'anatomie comparée faite sans le secours des données histologiques et embryologiques ne pouvait conduire à la connaissance parfaite des êtres et de leurs organes, telle que nous la possédons aujourd'hui, ou telle du moins que nous comprenons qu'elle doit être.

Nous venons d'en dire assez pour faire comprendre maintenant la raison de la fin de non-recevoir qui a été, en quelque sorte, opposée jusqu'à ce jour à la plupart des travaux des anatomistes qui se sont occupés du cerveau des poissons, et pour montrer dans quelle voie doivent être dirigées désormais les recherches nouvelles pour aboutir à un résultat définitif[1]. Nous conclurons donc qu'il y a, pour

[1] Certes, nous n'avons pas la prétention de dire qu'une étude attentive et patiente

arriver à la détermination des homologies de l'encéphale des poissons, plusieurs moyens à mettre en œuvre, ou plutôt qu'il n'y en a qu'un, qui consiste à employer concurremment pour le même but tous ces moyens d'étude, qui sont : la comparaison des formes, la situation relative et la connexion des parties, l'étude des origines apparentes et réelles des nerfs, l'embryologie et l'histologie comparées.

Il serait injuste, toutefois, de prétendre que de tous ces moyens la comparaison des formes a été seule employée jusqu'ici. Mais nous pouvons, en quelques mots, exposer la part qui a été faite à chacune de ces diverses méthodes.

Jusqu'à Cuvier, la comparaison des formes et leur description macroscopique ont été seules en vigueur : *inde errores*.

Pour Cuvier (1800, 1828), Gottsche (1835) et quelques autres, l'embryologie naissante resta non avenue, le principe des connexions appliqué surtout à l'origine des nerfs fut pour ainsi dire lettre morte et la comparaison grossière des formes continua à prévaloir pour la plus grande gloire des erreurs de leurs devanciers.

Arsaky (1813), Tiedemann (1816), Serres (1821) introduisent l'embryologie et, s'appuyant en même temps sur les connexions, arrivent à la détermination la plus acceptable, quoique bien des points restent encore dans le doute.

L'histologie, née et surtout perfectionnée beaucoup plus tard, n'a été jusqu'à présent que bien peu utilisée dans l'étude des centres nerveux des poissons. Il y a cependant lieu d'attendre d'elle, dans cette branche de nos connaissances, des progrès dont Leuret, un des premiers (1839), paraît avoir pressenti toute l'importance, mais que l'insuffisance de la technique micrographique de son temps ne lui permit pas de réaliser. Ce n'est que plus tard, en effet, que l'étude microscopique si délicate des centres nerveux a été rendue possible d'abord par l'emploi de l'acide chromique et des bichromates pour le

des formes cérébrales des poissons et des *connexions* des diverses parties ne saurait plus donner aucun résultat. Il est très-probable, au contraire, qu'on éclaircirait bien des doutes si on pouvait étendre cette investigation purement descriptive et morphologique au plus grand nombre de genres et d'espèces de cette classe si nombreuse des poissons où les formes cérébrales sont si diverses et aberrantes à l'extrême dans quelques types, les Mormyres, par exemple. Mais il n'y a plus rien à attendre de l'étude simplement descriptive des espèces communes si souvent étudiées. Je ne crois pas qu'on puisse évaluer à plus de cent cinquante à deux cents le nombre des espèces dont le cerveau a été plus ou moins bien décrit ou figuré. Qu'est ce chiffre en comparaison de celui des espèces de la classe tout entière?

durcissement des tissus, et plus encore peut-être par l'introduction des réactifs colorants, au premier rang desquels se place le carminate d'ammoniaque, préconisé d'abord par Gerlach (1858), puis l'acide osmique, le chlorure d'or, etc., d'un usage plus récent.

Ces perfectionnements de la technique micrographique ont véritablement inauguré une ère nouvelle dans la névrologie humaine et comparée. Mais, il faut le dire, jusqu'ici bien peu d'auteurs français ont eu l'idée d'en faire l'application à l'étude du cerveau et de la moelle des poissons [1]. En Allemagne, quelques anatomistes l'ont fait en partie, pour la moelle et pour le cervelet des poissons osseux notamment [2]. Le docteur Stieda (de Dorpat), qui a publié d'importantes contributions à l'étude du système nerveux des vertébrés, est le seul qui ait étendu ses recherches à l'ensemble des centres nerveux des poissons; mais il n'a étudié que certains types, peu nombreux d'ailleurs, de poissons osseux [3]. Cependant, jusqu'à ce jour, les centres nerveux des poissons cartilagineux, qui s'éloignent très-notablement de ceux des Téléostéens, n'ont été l'objet d'aucunes recherches histologiques d'ensemble qui aient été publiées, à part une communication préalable de quatre ou cinq pages, sur la moelle des Raies et des Squales, publiée en 1873 par le docteur Stieda [4].

Le système nerveux central des Plagiostomes restait donc, pour ainsi dire, tout entier, complétement inexploré au point de vue de sa structure intime. Nous avons tenté de faire pour ce groupe zoologique si important ce qu'on avait fait pour les poissons osseux. Pour ces

[1] Les derniers travaux d'encéphalographie ichthyologique publiés en France sont ceux d'Hollard et de Baudelot, présentés au concours de l'Institut en 1865. Le mémoire du premier ne contient pas un mot d'histologie. Baudelot a cherché à étudier la structure du cervelet sur des coupes fines, faites après de nombreux tâtonnements de durcissement dans une solution d'alun et de sel marin. Il n'a publié d'ailleurs aucune figure des détails microscopiques observés par lui. Dansles *Leçons sur la Physiologie du système nerveux* faites au Muséum en 1864, par M. le professeur Vulpian, la leçon 34e contient un excellent résumé de l'anatomie du cerveau et de la moelle des poissons, avec l'exposé des recherches personnelles de M. Vulpian sur l'histologie de la moelle et du cerveau de la Carpe et sur celle de la moelle de la Lamproie et de quelques sélaciens. Ces recherches, fort importantes, sont, à proprement parler, les premières, et l'on peut dire les seules qui aient été faites en France sur ce sujet.

[2] Voir l'appendice bibliographique.

[3] *Studien über das Nervensystem der Knochenfische,* von Dr Ludwig Stieda (*Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, 1867, Bd. XVIII).

[4] *Ueber den Bau des Rückenmarks der Rochen und der Haie,* von L. Stieda (*Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie*, Bd. XXIII, 1873).

derniers eux-mêmes nous avons cherché à vérifier et à compléter sur d'autres espèces que celles déjà étudiées ce qui a été dit de la structure de leur centre cérébro-spinal. Nous ne nous sommes donc pas borné, comme un ouvrier de la onzième heure, à venir raconter ce que les autres travailleurs avaient fait depuis le matin dans la vigne. Nous avons commencé notre journée, sinon dès la première heure, du moins vers le milieu du jour, et voyant ce qu'avaient déjà fait les premiers, et rendant un juste hommage à leur labeur, nous avons essayé de défricher, en prenant modèle sur eux, le petit coin de champ qu'ils avaient délaissé.

Cette étude histologique du système nerveux des poissons comprendra donc, en premier lieu, l'exposé de nos recherches personnelles sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes. Dans une deuxième partie nous discuterons les homologies des différentes parties de l'encéphale des poissons cartilagineux et osseux avec celles du cerveau des animaux supérieurs. Après une revue historique et critique des diverses opinions émises à ce sujet, nous exposerons les preuves tirées de la morphologie, de l'embryologie et de la structure intime qui militent en faveur de l'opinion que nous aurons adoptée, et nous serons naturellement amené à conclure par l'examen de l'importante question du type cérébral des vertébrés.

PREMIÈRE PARTIE.

STRUCTURE DES CENTRES NERVEUX DES PLAGIOSTOMES.

I

DESCRIPTION GÉNÉRALE DU CERVEAU ET DE LA MOELLE [1].

Comme les points souvent étudiés, et malgré cela mal connus, de l'anatomie, ou comme ceux dont l'interprétation a souvent varié, le cerveau des poissons possède pour ses diverses parties une riche, trop

[1] Le cerveau des Plagiostomes n'a été décrit d'une façon complète et dans ses divers types par aucun auteur français. Cuvier en parle à peine, Serres; Desmoulins, Natalis Guillot n'ont décrit que quelques types; le mémoire de Baudelot, imprimé en 1869, est surtout relatif aux poissons osseux. MM. Philippeaux et Vulpian paraissent être les seuls qui aient donné à cette étude tout le développement qu'elle mérite; malheureusement leur travail, accompagné de nombreux dessins, est resté inédit et nous ne le connaissons que par les extraits succincts qu'en a donnés A. Duméril dans

riche même synonymie. Si nous faisions un travail de description pure, nous croirions utile de donner la liste de ces nombreuses appellations ; mais tel n'est pas notre but. Nous aurons cependant occasion d'en donner quelques-unes dans la revue historique et critique qu'on trouvera dans la dernière partie de ce mémoire. Dès le commencent donc, nous accepterons, pour nous y tenir jusqu'au bout, les dénominations le plus habituellement employées par les auteurs qui ont le mieux étudié ce sujet, et qui tendent à prévaloir définitivement aujourd'hui. Nous n'y attacherons d'ailleurs pour le moment aucune autre signification que celle d'une simple dénomination, c'est-à-dire abstraction faite de toute idée d'homologie. Plus tard, lorsque nous aurons étudié chacune des parties constituantes du cerveau, nous essayerons d'établir la signification homologique de ces parties comparées avec celles du cerveau des vertébrés supérieurs.

A. Conformation extérieure du cerveau.

La boîte crânienne des Plagiostomes, très-dure et presque ossifiée chez l'Ange, très-épaisse, mais très-tendre, chez la plupart des Squales (*Scymnus*), etc., en partie membraneuse chez la Pastenague, n'est jamais, si ce n'est dans le jeune âge, entièrement remplie par le cerveau. L'espace que laisse libre celui-ci est rempli par un liquide albumineux plus ou moins fluide paraissant libre ou enfermé dans les mailles d'un tissu cellulaire qui, chez le Scymnus, par exemple, forme des fibres s'entre-croisant dans toutes les directions. L'encéphale, que contient cette cavité, diffère très-notablement dans sa forme générale de celui des poissons osseux. Chez les Raies, entre autres, nous voyons sur le plancher d'une grande chambre crânienne qui s'étend très-loin en avant du segment nerveux antérieur, une masse allongée offrant, à peu près sur le même plan horizontal, une série de renflements, les uns pairs, les autres impairs, recouverts d'une membrane très-vasculaire qui se trouve presque toujours naturellement injectée par le sang après la mort.

Le plus antérieur de ces renflements nerveux est impair, de forme à peu près quadrilatère, et ses faces arrondies présentent des émi-

son *Histoire naturelle des poissons*. En 1848, il a été publié sur ce sujet, en Allemagne, un important mémoire de Busch ; mais ce travail, publié comme thèse inaugurale, ne se trouve pas dans nos bibliothèques publiques et je n'ai pu le consulter.

nences disposées régulièrement de chaque côté d'un sillon médian très-peu profond. De ses deux angles antérieurs partent, en manière de longues cornes, deux cordons volumineux qui marchent dans les angles latéraux supérieurs de la cavité crânienne et se rendent en avant aux organes de l'odorat ; ce sont les processus ou nerfs olfactifs. A leur extrémité antérieure, ces nerfs ne pénètrent pas immédiatement dans les capsules olfactives, mais présentent un renflement oblong et transversal duquel partent les fibres nerveuses olfactives. La portion du cerveau de laquelle ils naissent immédiatement est séparée par une dépression plus ou moins profonde de la portion centrale et constitue en quelque sorte comme un lobule soudé de chaque côté à celle-ci. Il en est de même, à quelques légères différences près, dans les genres *Trygon* et *Torpedo*, où ces derniers lobules sont toutefois moins accusés.

Chez les Squales, une masse antérieure impaire, mais quelquefois légèrement bilobée par un sillon médian qui présente en certains points des enfoncements assez profonds, émet de même par ses bords latéraux, soit au niveau de leur partie moyenne, soit au niveau de leur angle antérieur, un processus olfactif. Mais celui-ci, dans le type cérébral auquel appartiennent les genres *Scyllium*, *Carcharias*, *Galeus*, est beaucoup plus large et plus court que chez les Raiides et s'élargit encore considérablement à son extrémité antérieure avant de pénétrer dans la capsule olfactive, formant là ce que beaucoup d'auteurs regardent comme de véritables lobes olfactifs assez semblables à ceux des poissons osseux. Jamais cependant, comme chez ces derniers, on ne voit ces lobes olfactifs des Sélaciens par une forme arrondie bien déterminée, par une situation précisément au-devant du cerveau antérieur, par un rapprochement intime l'un de l'autre, constituer une subdivision de l'encéphale équivalente en apparence à celles qui suivent. Chez plusieurs Sélaciens on peut remarquer une division du renflement terminal du lobe olfactif et chez le Squale bleu, de même que chez le Squale renard, chaque division se partage de nouveau en deux moitiés qui ne sont en connexion que par le pédoncule. Dans le genre *Scymnus*, les processus olfactifs très-volumineux, très-longs et dont les fibres sont groupées en plusieurs faisceaux, naissent de l'angle antérieur de la première masse relativement peu développée.

Cette masse cérébrale antérieure, que nous appellerons *lobe antérieur*, *lobe cérébral* proprement dit, est creuse et contient un ventri-

cule simple ou double qui communique en avant avec la cavité dont sont pareillement creusés les processus olfactifs. Chez les poissons osseux ces lobes sont solides ; ils le sont aussi en grande partie chez les Raies, car le ventricule dont on voit l'ouverture sur le bord postérieur de ce lobe, s'étend très-peu en avant. Chez les Squales, au contraire, ce ventricule est bien développé et la coque de substance nerveuse qui le recouvre peut être fort mince, comme chez l'Ange, par exemple ; chez l'Emissole, chez le Requin, chez la Leiche, il est subdivisé en deux par une cloison médiane. Son ouverture postérieure donne passage à un prolongement de la pie-mère en général très-vasculaire qui constitue un véritable plexus choroïde. C'est ce prolongement pie-mérien énormément développé chez l'Ange qui a été pris par Serres pour la glande pinéale de ce poisson. Le lobe antérieur, contrairement à ce qui a lieu chez les Téléostéens, surpasse toujours en volume les lobes situés immédiatement en arrière et que nous allons décrire maintenant.

La masse cérébrale située en arrière du lobe antérieur présente l'aspect bien net de deux lobes ovalaires soudés l'un à l'autre par leur face interne et laissant entre eux, sur la ligne médiane et en haut, un profond sillon dont la direction est antéro-postérieure. Malgré cet aspect bilobé supérieurement, il n'y a réellement là qu'une masse unique qui, par suite, serait mieux nommée *lobe optique* que *lobes optiques*, nom que lui donnent la plupart des auteurs. Sa base se confond avec les pédoncules cérébraux qui sont intimement unis l'un à l'autre sur la ligne médiane et il n'est pas possible de séparer l'étude de ces pédoncules de celle du lobe optique, vu que leur continuité a lieu sans démarcation tranchée : ce sont deux parties d'un même tout, c'est-à-dire du cerveau moyen. Comme le lobe antérieur, ce lobe est creux aussi, mais le ventricule qu'il renferme est en général peu développé, au point que Serres et Desmoulins ont pu dire qu'il n'existait pas chez la Torpille. Il y est, il est vrai, réduit à un étroit canal, mais il existe. La forme de ce ventricule varie en divers points de son étendue, comme peuvent le montrer des coupes transversales. Chez la Raie, par exemple, on peut voir que sur une coupe faite vers la région moyenne du lobe optique, il offre exactement la figure d'un cœur de carte à jouer. Ce ventricule canaliforme est le représentant du grand ou plutôt du double ventricule des lobes optiques des poissons osseux. Mais on n'y trouve point, comme chez ces derniers, les nombreuses éminences (corps cannelés de Cuvier, *tori semi-circu-*

lares de Haller, tubercule médian), qui ont tant embarrassé les anatomistes pour la détermination de ces lobes. Par suite de ce rétrécissement et de cette simplicité du ventricule du lobe optique chez les Plagiostomes, la substance nerveuse qui l'entoure n'est pas, comme chez les Osseux, réduite à une grande minceur, de façon à figurer une simple coque, une véritable voûte, mais elle atteint une épaisseur assez considérable. Cette plus grande simplicité coïncide aussi avec un plus faible volume relatif et les lobes optiques, qui sont la partie la plus développée du cerveau des poissons à arêtes, sont toujours dépassés en volume chez les cartilagineux par la masse cérébrale antérieure et souvent aussi par celle qui suit.

Entre les lobes optiques et la masse cérébrale antérieure, se trouve une partie plus ou moins développée qui les réunit l'un à l'autre comme ferait un connectif, c'est-à-dire une commissure longitudinale, mais que sa brièveté rend souvent difficile à voir. Chez le *Scyllium*, où elle est facile à observer à cause de sa longueur, cette commissure a la forme d'une gouttière (les membranes cérébrales étant enlevées) ouverte en haut ; les rebords de cette gouttière sont plus ou moins épais. L'orifice antérieur du ventricule du lobe optique vient s'ouvrir dans la gouttière au-dessous de deux petits tubercules blancs adossés l'un à l'autre sur la ligne médiane, où ils paraissent former une commissure transversale. Ces deux petits tubercules sont donnés par A. Duméril comme représentant la racine supérieure et principale du nerf optique du même côté. Nous aurons à les examiner plus loin au point de vue histologique. Vers son extrémité postérieure, le plancher de la gouttière présente l'orifice d'un canal oblique en bas et en arrière qui a reçu le nom d'*Infundibulum*. L'ouverture supérieure de la gouttière est fermée par une sorte de voûte membraneuse qui la transforme en canal couvert. Cette voûte est formée par la pie-mère plus ou moins vasculaire en cet endroit et dont on a dû prendre souvent quelque appendice pour la glande pinéale, erreur dans laquelle est tombé Natalis Guillot, par exemple.

Cette gouttière que nous venons de décrire est tout entière, rebords et plancher, la continuation antérieure des pédoncules du cerveau qui forment, nous l'avons vu, le plancher du lobe optique et qui viennent se perdre dans la masse cérébrale antérieure. L'espace qui existe en haut entre les deux pédoncules, autrement dit la gouttière elle-même, n'est autre chose que le ventricule moyen ou *troisième ventricule* des animaux supérieurs ; on l'a aussi appelé *espace inter-*

pédonculaire, mais cette désignation est mauvaise, car elle s'applique déjà chez les mammifères à une partie qui n'est pas homologue de celle-ci. La voûte qui recouvre ce troisième ventricule n'est pas simplement membraneuse, c'est-à-dire formée par la pie-mère. Chez le *Scyllium canicula*, sur une coupe transversale passant immédiatement en avant du chiasma des nerfs optiques, on peut voir qu'au-dessous de la pie-mère une lame nerveuse très-évidente, quoique relativement mince, passe en forme de pont au-dessus de la gouttière dont elle réunit les deux bords. Cette lame nerveuse n'est qu'une bandelette assez étroite qui ne s'étend pas sur toute la longueur de la gouttière, mais seulement au niveau de sa partie moyenne (voir pl. XXII, fig. 22). Son existence, qu'aucun auteur n'a signalée, est toutefois assez importante à constater, parce qu'elle est le reste d'un état de développement qui ne se retrouve que chez l'embryon.

A la face inférieure de la gouttière et empiétant même sur la face inférieure du plancher du lobe optique, se trouvent deux lobes arrondis que nous désignerons simplement sous le nom de *lobes inférieurs*, dénomination qui ne préjuge rien sur la nature de ces parties qui sont particulières aux poissons. Ces lobes, chez les Sélaciens, sont réunis l'un à l'autre sur la ligne médiane ou n'offrent que des vestiges de séparation, comme chez le Griset et chez l'Ange de mer. Chez d'autres, par exemple chez la Roussette, ils sont presque complétement sphériques et ne se touchent que sur une faible étendue sur la ligne médiane. Ils sont toujours moins développés que chez les poissons osseux. Ils sont creusés d'une cavité plus ou moins grande qui communique, par l'intermédiaire de l'Infundibulum, avec le ventricule du lobe optique et le ventricule moyen. Ces lobes ont avec les nerfs optiques une connexion importante ; ils sont toujours, en effet, situés immédiatement en arrière de l'entre-croisement de ces nerfs.

Entre les lobes inférieurs on voit une partie souvent extrêmement développée chez les poissons plagiostomes et qui n'est autre chose que la *glande pituitaire* ou *hypophyse cérébrale*. Cet organe se compose de deux parties, une masse oblongue plus ou moins arrondie et un pédicule ou tige qui la rattache au cerveau. Chez le Griset, sa tige très-épaisse s'implante sur le tiers antérieur des lobes inférieurs. Chez le Squale bleu, la tige plus longue s'adosse immédiatement au chiasma ; chez l'Aiguillat son pédicule très-grêle s'implante dans la rainure des lobes inférieurs. Chez la plupart des raies l'hypophyse très-volumineuse et rejetée en arrière est très-écartée du nerf op-

tique ; mais de sa partie antérieure part un prolongement linguiforme qui s'avance entre les lobes inférieurs jusqu'au chiasma.

De chaque côté du corps pituitaire on voit des organes rougeâtres abondamment pourvus de sang et qui sont très-différents par la nature spongieuse ou vasculo-membraneuse de leur tissu, du tissu nerveux. Ce sont les *sacs vasculaires*. Chez l'Ange les deux sacs vasculaires sont confondus en un seul qui forme une couronne presque complète autour de la glande pituitaire et au-dessous des lobes inférieurs qui seraient transformés eux-mêmes, dit Duméril, en une sorte de bourse vasculaire [1]. Chez l'Aiguillat les sacs vasculaires remontent sur les côtés du cervelet jusqu'au niveau de la face supérieure de l'encéphale.

Revenons maintenant à la face supérieure du cerveau ; nous voyons en arrière et, en partie au-dessus des lobes optiques, un lobe souvent extrêmement développé qu'on reconnaît tout de suite, autant à sa forme qu'à sa position, pour le *cervelet*, et qui a souvent été pris comme point de repère et centre de ralliement dans la description de l'encéphale des Sélaciens. On sait que les reptiles avec les batraciens sont parmi les vertébrés ceux chez lesquels le cervelet descend aux plus petites dimensions, car chez la plupart d'entre eux il ne forme qu'une petite lame triangulaire ou même qu'une simple bandelette linéaire placée en travers sur le haut du quatrième ventricule, disposition qu'on retrouve aussi chez la Lamproie. Les poissons osseux viennent après les reptiles sous le rapport du développement de cet organe, qui consiste presque toujours en un lobe triangulaire arrondi en forme de bonnet phrygien superposé sur le quatrième ventricule et plus ou moins étendu selon les familles. Chez la plupart un prolongement de ce lobe s'enfonce en avant dans l'intérieur des lobes optiques, mais chez tous le cervelet reste unique et impair et ne s'avance presque jamais au-dessus des lobes optiques.

Chez les poissons cartilagineux (abstraction faite des Cyclostomes et des Ganoïdes), qui forment en quelque sorte une série parallèle aux poissons osseux, ou mieux une véritable sous-classe, on voit au contraire le cervelet prendre un développement beaucoup plus considérable et atteindre chez quelques-uns la complication extérieure qu'il présente chez les oiseaux. Ce n'est plus alors, le plus souvent, un

[1] Mais c'est là une erreur, comme nous le montrera l'histologie de ces organes.

organe unique ou du moins simple, mais il peut être divisé en deux parties, l'une droite, l'autre gauche, divisées elles-mêmes en plusieurs lobules par des sillons transversaux comme chez les Raies, la Torpille, l'Aiguillat. Chez la Pastenague il est, en apparence, impair, sillonné de nombreuses fissures et sa forme se rapproche de celle qu'il a chez certains Squales. Il se compose de deux ou trois parties situées l'une en avant de l'autre et dont les plis viennent converger vers un même pédoncule comme les tours de certaines coquilles. Ce pédoncule se continue sans limites bien tranchées avec les bords latéraux de la moelle allongée. Chez l'Ange, le Griset, les Scymniens, la petite Roussette, le cervelet est globuleux et n'a qu'un volume médiocre. Chez les Requins, le Milandre il est encore impair ; mais, sillonné en travers, il rappelle complétement par sa forme le cervelet des oiseaux.

Le volume du cervelet des Sélaciens est toujours assez considérable, particulièrement chez les Raies, la Pastenague, les Requins, l'Aiguillat, le Milandre. Il est moins développé chez la Roussette, l'Ange, le Griset, la Leiche, chez lesquels il a, comme nous venons de le dire, une forme subglobuleuse avec une dépression antéro-postérieure en forme de fosse. Chez tous, cependant, il s'avance au-dessus des lobes optiques ; chez la Pastenague il les recouvre complétement et son extrémité antérieure vient toucher le lobe antérieur du cerveau. Mais ce prolongement antérieur du cervelet ne contracte aucune adhérence avec le lobe optique et il vient toujours se rattacher, comme nous l'avons dit, au pédoncule commun qui s'insère sur les côtés du bulbe en arrière du lobe optique. Le Hareng, le Maquereau, le Thon, le *Silurus glanis* sont à peu près les seuls poissons osseux chez lesquels le cervelet s'étende ainsi sur les lobes optiques.

Le cervelet, par l'indépendance de la plus grande partie de son étendue, peut être considéré, en quelque sorte, comme une partie surajoutée au reste de l'encéphale et dont l'union avec le bulbe se fait au moyen des pédoncules cérébelleux. Cette conception est aussi démontrée par l'embryologie. On sait, en effet, depuis Tiedemann et Serres, que le cervelet des vertébrés naît par deux lamelles qui se détachent des parties latérales de la troisième vésicule cérébrale, marchent à la rencontre l'une de l'autre et se soudent sur la ligne médiane. Chez un certain nombre de Plagiostomes cette soudure n'a pas lieu sur toute la hauteur et toute la longueur de l'organe, et c'est ce qui donne au cervelet des raies, par exemple, cet aspect profondément bilobé. Les pédoncules ou processus qui rattachent le cervelet

au reste du cerveau sont, chez les vertébrés supérieurs, au nombre de trois de chaque côté : un antérieur, vers les tubercules jumeaux, *processus ad testes* ou *processus ad cerebrum* [1]; un moyen vers le bulbe *processus ad pontem ;* un postérieur, vers la moelle, *processus ad medullam.* Ces divers processus, quoique soudés l'un à l'autre, sont cependant très-distincts extérieurement. Chez les poissons cartilagineux ils sont plus intimement fondus ensemble et ne se distinguent pas extérieurement. Il paraît n'y avoir qu'un pédoncule latéral s'avançant jusque sur la ligne médiane, en avant, de façon à se souder avec celui du côté opposé. Cette partie antérieure représente le *processus ad testes*, car elle se continue avec la voûte du lobe optique. Chez les Sélaciens cette union se fait d'une manière très-simple et directement, comme on peut le voir sur une coupe longitudinale, par un simple reploiement du feuillet nerveux qui se continue du cervelet dans la voûte optique. Chez les Osseux, au contraire, elle a lieu par une partie renflée et formée de deux feuillets repliés, qui vient faire saillie dans la cavité du ventricule optique où elle a reçu divers noms et de nombreuses interprétations plus ou moins erronées, mais dont l'embryologie et l'histologie précisent parfaitement la nature.

Le cervelet, avons-nous dit, se trouve réuni à la moelle allongée par les côtés. Entre ces pédoncules latéraux et au-dessous du cervelet, il reste un espace libre plus ou moins étendu qui constitue la partie antérieure du quatrième ventricule. La région de la moelle allongée qui est en rapport direct avec le cervelet a reçu de Reissner le nom de *portion commissurale*, tandis que la région située en avant et qui, par conséquent, forme le plancher du lobe optique, a reçu celui de *portion pédonculaire*. Ces dénominations, partageant le bulbe en zones bien distinctes, au moins extérieurement, nous paraissent commodes et nous les conserverons.

Au-dessous et en arrière du cervelet, et en continuité avec lui, est une lamelle de substance nerveuse disposée, disent quelques auteurs, en forme de commissure transversale au-dessus du quatrième ventricule. Cette *lame transverse* vient faire saillie en dehors du cervelet sous forme d'un rebord circonvolutionné, comme chez les Raies, par

[1] Les *processus ad testes* sont cette partie du pédoncule cérébelleux supérieur qui se rend dans la voûte du lobe optique et correspond, à proprement parler, au voile médullaire antérieur. Le *processus ad cerebrum* est la partie de ce même pédoncule supérieur ou mieux antérieur qui pénètre dans le plancher du lobe optique, c'est-à-dire dans les pédoncules cérébraux.

exemple, ou d'une petite oreille, comme chez la Leiche, le Griset et l'Ange, et se continue avec les bords du quatrième ventricule, offrant eux-mêmes un développement très-prononcé et constituant ce qu'on a appelé le *lobe du trijumeau* dont nous reparlerons plus loin.

La disposition de cette lamelle est relativement compliquée, quoique facile à saisir sur des coupes longitudinales du cerveau, et la plupart des auteurs n'en ont donné qu'une description très-confuse. « Cette lame, dit Baudelot, est composée de deux feuillets appliqués l'un sur l'autre ; l'inférieur est formé par le reploiement en dessous du feuillet supérieur ; la continuation des deux feuillets a lieu au niveau de leur bord externe. Le feuillet inférieur se prolonge en arrière sur les bords du quatrième ventricule sous forme d'un petit cordon d'aspect triangulaire ; c'est au niveau de l'union de ce prolongement avec le feuillet inférieur que s'insère la branche la plus élevée du trijumeau. » En un mot, le cervelet, étant creusé d'un ventricule ouvert en bas dans le quatrième, doit être comparé à une bourse plus ou moins plissée, dont l'orifice dirigé en bas est adhérent de trois côtés : en avant avec la voûte optique, à droite et à gauche avec la moelle allongée. Le bord postérieur libre de cet orifice ne se termine pas brusquement, mais se replie horizontalement en arrière. C'est ce repli horizontal qui constitue la lame transversale et se continue en dehors avec le rebord circonvolutionné ou auriculiforme dont nous avons déjà parlé et qui a reçu les noms de *feuillets restiformes*, *feuillets cérébelleux du bulbe*, *feuillets latéraux du cervelet*, etc. Une coupe longitudinale fera voir que la voûte optique, le cervelet, la lame transverse du cervelet et les prolongements qu'elle envoie sur les bords du quatrième ventricule ne sont que la continuation du même feuillet nerveux replié plusieurs fois sur lui-même et primitivement double, c'est-à-dire composé de deux feuillets latéraux qui se sont soudés plus ou moins intimement sur la ligne médiane. Mais on n'aura une idée bien nette de ces détails que sur des combinaisons de coupes transversales et longitudinales étudiées au microscope, comme nous le verrons plus loin.

B. MOELLE ALLONGÉE.

La moelle allongée des poissons ne se présente pas, à l'exemple de celle des mammifères, comme une division bien nette de l'encéphale ayant ses limites précises et pouvant être facilement isolée des parties

voisines. Au lieu de la disposition en étages qui caractérise le cerveau des mammifères et où le bulbe, premier renflement de la colonne médullaire, véritable chapiteau qui va supporter la masse cérébrale, a reçu un nom qui rappelle sa forme — bulbe, *medulla oblongata* — nous avons chez les poissons une disposition horizontale d'une série de renflements comparés par Cuvier avec raison, du moins pour les Téléostéens, à un double chapelet. La partie antérieure du bulbe sert à proprement parler de plancher à plusieurs de ces renflements, car elle se confond avec les pédoncules cérébraux qui, par suite de leur peu de développement, ne paraissent pas avoir d'existence distincte comme chez les vertébrés supérieurs. C'est ainsi que sa face supérieure est unie, par continuité de substance, aux lobes optiques, au cervelet, à la lame transverse du cervelet. Ses faces inférieure et latérales donnent naissance aux nerfs crâniens. Chez quelques espèces, l'Ange, le Griset, la Leiche, la portion postérieure de la face supérieure du bulbe est libre dans toute son étendue, qui est considérable et n'est recouverte que par les membranes qui forment la voûte d'un quatrième ventricule très-allongé. Chez la Raie, le cervelet recouvre tout le quatrième ventricule.

Malgré l'absence de limites bien évidentes, comme celles que forment chez les mammifères la protubérance et l'entre-croisement des pyramides, comme le bulbe est une unité physiologique bien déterminée, comme il se développe aux dépens de la division postérieure de la troisième vésicule cérébrale qui forme l'arrière-cerveau, comme toute son importance spéciale vient surtout des nerfs qui en partent, il importe dans la description de donner des limites au bulbe et nous les placerons, en avant, à la naissance du trijumeau ; en arrière, à l'intervalle (collet du bulbe) entre le premier nerf spinal et la dernière radicule du pneumogastrique. Toutefois, la partie située en avant de la cinquième paire ne se distingue point extérieurement de la partie située en arrière, mais, comme elle, correspond au niveau des lobes optiques, aux pédoncules cérébraux des autres vertbérés ; au niveau du cervelet, à leur région protubérantielle, nous distinguerons ces deux parties du bulbe proprement dit et nous les désignerons, la première sous le nom de *portion pédonculaire*, la seconde sous celui de *portion commissurale*, désignations qui en établissent la valeur homologique et les laissent jusqu'à un certain point rattachées au bulbe.

Chez les mammifères, la cinquième paire naît au niveau de la protubérance qui, sous l'apparence d'une commissure transversale, con-

stitue un système de fibres arciformes externes, formé par les pédoncules cérébelleux moyens. La protubérance n'existe pas chez les poissons, mais la cinquième paire naît chez eux aussi de la portion du bulbe sur laquelle s'implante le cervelet, c'est-à-dire de la portion commissurale. Cela est vrai pour les poissons osseux ; mais chez les Sélaciens la portion commissurale se trouve, en fait, assez étroite et il n'y a guère que la branche antérieure du trijumeau qui prenne son origine dans le voisinage, quoique en arrière encore, de cette portion commissurale, de sorte que dans ce groupe de poissons l'origine du trijumeau serait en quelque sorte reculée. Il faut tenir compte ici certainement des feuillets restiformes, dépendance ou mieux continuation du cervelet et qui le prolongent en réalité plus loin qu'il ne paraît aller sur les côtés supérieurs du bulbe, feuillets restiformes au niveau desquels naît tout le groupe trijumeau. Le bulbe proprement dit comprend donc toute la partie située en arrière de ce groupe nerveux jusqu'à la dernière racine du pneumogastrique. Sa face supérieure forme le plancher du quatrième ventricule.

On sait que la moelle allongée présente chez les mammifères et chez l'homme des sillons plus ou moins marqués qui sont la continuation de sillons pareils de la moelle épinière ou qui sont propres au bulbe, et des éminences connues sous les noms d'*olives*, etc. Les sillons circonscrivent des faisceaux longitudinaux en lesquels paraît pouvoir se décomposer l'organe par une dissection attentive. Des sillons semblables se rencontrent aussi, quoique souvent très-peu prononcés, à la surface du bulbe des Sélaciens et l'on a pu y reconnaître, comme chez les vertébrés plus élevés, un certain nombre de faisceaux indépendamment des organes très-développés (feuillets latéraux du cervelet) qui bordent le quatrième ventricule et qui sont particuliers à ces poissons.

Dans son ouvrage sur l'Anatomie comparée du cerveau des quatre classes de vertébrés, Serres[1] avait reconnu un certain nombre de faisceaux dans la moelle allongée des poissons cartilagineux. En 1853, MM. Philippeaux et Vulpian[2], étudiant plus particulièrement les Chondroptérygiens, ont décrit le bulbe de ces animaux comme composé de six faisceaux de chaque côté. Mais ce nombre, en apparence double de celui qu'on trouve chez les vertébrés supérieurs, n'est

[1] Serres, t. II, chap. IV.
[2] In *Comptes rendus Acad. sciences*, 1853.

obtenu que par le dédoublement de plusieurs de ces faisceaux en faisceaux secondaires. Le bulbe est formé de deux moitiés symétriques comme tout le système nerveux central. Dans chaque moitié on trouve, d'après ces auteurs : « 1° une pyramide antérieure ; 2° en dehors d'elle, et séparé par un très-léger sillon dans lequel se trouve l'origine apparente de la sixième paire, un faisceau antérieur (nommé par Serres *cordon olivaire*) ; 3° un faisceau latéral ; 4° un faisceau postérieur (*cordon restiforme* de Serres) ; 5° un faisceau grêle postérieur ou pyramide postérieure. Un sixième faisceau, décrit pour la première fois par MM. Philippeaux et Vulpian, est celui qu'ils nomment *faisceau central* ou *intermédiaire*. » Il constitue les faisceaux ventriculaires *médian* et *latéral* d'autres auteurs ; il a été pris aussi le plus souvent pour la face profonde des pyramides antérieures qui forment alors le plancher du quatrième ventricule, de sorte que ces pyramides antérieures occuperaient toute l'épaisseur du bulbe. Des sillons très-peu marqués séparent ces différents faisceaux les uns des autres ; seul le sillon latéral, c'est-à-dire entre le faisceau latéral et postérieur, a une certaine profondeur. De ces faisceaux les uns se continuent directement avec ceux de la moelle, d'autres, tels que les pyramides antérieures et les faisceaux intermédiaires, sont produits par la réunion de tous les cordons de la moelle (Philipp. et Vulp.). On voit que cette description des divers faisceaux constitutifs du bulbe des Chondroptérygiens est en tout semblable à celle que les anatomistes donnent du bulbe des mammifères et de l'homme. Mais l'étude microscopique du bulbe sur des coupes préparées modifie beaucoup ces résultats.

C'est là, avec la description des origines apparentes des nerfs crâniens que nous allons bientôt faire, tout ce qu'on peut dire de général sur la moelle allongée des Sélaciens. Mais cet exposé, à cause de sa généralité même, ne fait pas ressortir les particularités si caractéristiques de ce bulbe et surtout de sa partie postérieure ou ventriculaire. Dans ce but, il est bon de décrire cet organe dans quelque espèce de ce groupe qui nous servira ainsi de type. Chez un Squale qu'on pêche quelquefois à Arcachon, où nous l'avons observé et qu'on y appelle la *Chenille* (c'est la Leiche, *Scymnus spinosus*), le bulbe est un renflement conique fort-allongé, transversalement aplati, commençant en arrière à la dernière radicule du pneumogastrique, s'étendant en avant jusqu'au niveau des origines du trijumeau. Sa face supérieure n'est recouverte que dans une très-faible étendue par le cervelet.

aussi le quatrième ventricule est-il ouvert sur une longueur considérable, après qu'on a enlevé la membrane fibro-vasculaire qui le revêt. Quatre cordons bien apparents forment le côté et le plancher de chacune des moitiés de ce ventricule.

Le plus externe, lobe marginal ou du trijumeau, commençant par une extrémité très-mince, non pas à la pointe du quatrième ventricule, mais au niveau du deuxième ou troisième tubercule du faisceau sous-jacent dont il paraît naître, s'épaissit peu à peu et se continue avec le feuillet latéral du cervelet ici en forme d'oreille. Il donne naissance à la branche supérieure du trijumeau. En dedans de ce premier cordon en forme de pyramide couchée, est un cordon rond et gros depuis son commencement, et qui se continue distinctement avec le faisceau postérieur de la moelle. Il présente cinq petits tubercules, ressemblant aux grains d'un collier, que la plupart des auteurs regardent comme les lobes du nerf vague. D'après Baudelot il n'y aurait point là de tubercules, mais de simples dépressions transversales du cordon nerveux produites par le passage des artères qui descendent des bords vers le fond du ventricule. En avant du premier tubercule, le cordon s'amincit un peu et se perd en plongeant en dehors et en bas à peu près au niveau du point d'union du lobe du trijumeau et du feuillet restiforme. Il paraît se réunir au cordon externe et entrer dans la composition du lobe du trijumeau. En dedans de ce cordon moniliforme en est un troisième, moins distinct que les autres, qui va directement en avant et est séparé du précédent par un sillon bien marqué. Un autre sillon le sépare aussi en dedans du cordon suivant, mais ce sillon est en partie comblé vers le milieu de sa longueur. Enfin le cordon le plus interne (face profonde de la pyramide antérieure pour Gegenbaur, *fasciculus teres* pour Miklucho-Maclay) est séparé par un profond sillon, *sulcus centralis*, du cordon correspondant de l'autre moitié du bulbe ; il marche exactement en ligne droite. La synonymie et la détermination de la valeur homologique de ces différents cordons sont déjà fort embrouillées, mais l'étude du bulbe par la méthode des coupes qui n'a point été faite jusqu'ici, permet seule d'arriver sur ce sujet à des résultats positifs. Nous aurons à revenir sur ce point à propos de la structure du bulbe et du cervelet et nous montrerons que le lobe marginal en particulier n'est pas un cordon du bulbe, mais qu'il représente la portion la plus reculée du bord postérieur latéral du cervelet devenu très-oblique ou même horizontal.

A part les nerfs olfactifs et optiques, tous les autres naissent des faces latérales et inférieure du bulbe (en y comprenant la portion pédonculaire). Leur origine apparente se fait de la façon suivante :

Les nerfs de la troisième paire ou moteurs oculaires communs naissent de la face inférieure du bulbe (portion pédonculaire) à 2 ou 3 millimètres derrière le point d'implantation des lobes inférieurs sur la portion pédonculaire. Ils sont cachés à leur origine par la portion postérieure de ces lobes et par la glande pituitaire, qu'il faut soulever pour voir leur émergence.

Les nerfs pathétiques ou de la quatrième paire, dont les connexions ont une importance capitale pour la détermination des homologies des parties voisines, naissent entre les lobes optiques et le cervelet du repli nerveux qui réunit ces deux parties.

La cinquième paire se compose de plusieurs faisceaux volumineux qui contiennent les éléments du trijumeau et du facial et avec lesquels l'auditif est aussi en rapport. Il existe donc là un groupe nerveux très-compliqué dont on ne peut déterminer les divers éléments que par une analyse attentive.

Le trijumeau proprement dit comprend trois racines. La plus antérieure T. a., plus ou moins distincte des autres, naît de la partie inférieure de la face latérale du bulbe par deux petites radicules bientôt réunies en une seule racine. La deuxième racine T. b. a une radicule supérieure bien nette qui naît obliquement du lobe du trijumeau et s'unit bientôt à la radicule inférieure qui naît sur le côté du bulbe en compagnie de la troisième racine T. c. La racine T. b. s'unit ensuite à la racine T. a. La troisième racine T. c. est intimement unie à la racine inférieure de la deuxième racine et les fibres paraissent passer de l'une dans l'autre. C'est dans cette troisième racine que sont les fibres qui appartiennent au facial. Ces nombreuses racines et radicules forment en résumé deux troncs moyens qui se différencient surtout dans leurs branches en trijumeau et en facial.

L'auditif naît par une grosse racine un peu aplatie placée au-dessous de la racine T. c. du trijumeau-facial. Il se divise en trois branches principales pour le vestibule et pour chacun des canaux semi-circulaires verticaux.

La sixième paire, moteur oculaire externe, naît à la face inférieure du bulbe en arrière du groupe des cinquième, septième et huitième paires, près du sillon de séparation entre ce qu'on a appelé « les pyramides et les faisceaux-antérieurs », par trois minces radicules.

Le glosso-pharygien — neuvième paire — naît par une seule racine bien distincte au-dessous de la racine antérieure du pneumo-gastrique.

Le pneumo-gastrique — dixième paire — naît par une série de racines qui s'étend jusqu'à l'extrémité la plus reculée du quatrième ventricule. Ces racines, qui diminuent de grosseur d'avant en arrière, paraissent en relation avec les tubercules intraventriculaires du *lobus vagi*. Leur nombre n'est pas constant ; on en peut voir de cinq à huit ou même plus, qui finissent par se réunir en un seul tronc nerveux.

Au niveau des radicules postérieures du pneumo-gastrique on voit, à la face inférieure du bulbe, quatre minces filaments nerveux assez espacés l'un de l'autre, qu'on a considérés comme représentant une racine antérieure du pneumo-gastrique qui serait alors exactement construit sur le type d'un nerf spinal. Ces radicules se rencontrent aussi au nombre de trois chez *Hexanchus*, deux chez *Squatina*, une chez *Carcharias* et *Spinax* (Stannius). Ces racines sont aussi considérées comme représentant l'hypoglosse par Gegenbaur.

Toutes les particularités que nous venons de décrire se rencontrent presque sans changement sur le bulbe de l'Ange et du Griset. Chez les autres Squales la principale différence est relative aux dimensions du quatrième ventricule, qui est beaucoup moins allongé et que le cervelet recouvre plus ou moins complétement. Le lobe marginal ou du trijumeau paraît aussi plus développé parce qu'il est plus ramassé sur lui-même.

Chez les Raies (moins la Torpille), le bulbe ressemble complétement, au fond, à celui des Squales. Les bords du quatrième ventricule, qui est tout entier recouvert par le cervelet, sont très-saillants, et se continuent en avant avec des feuillets restiformes circonvolutionnés. L'origine apparente des nerfs ne présente aussi que quelques différences de détail. Pour le groupe du trijumeau par exemple, la racine antérieure est bien isolée chez la Raie bouclée. Serres la considérait, à tort comme constituant à elle seule tout le trijumeau. La racine postérieure contient la deuxième et la troisième racines que nous avons décrites chez le *Scymnus*. Elle se décompose en trois radicules : une supérieure, naissant du lobe du trijumeau ; une moyenne, émergeant du cordon restiforme ou faisceau postérieur très-renflé chez la Raie, et enfin une racine inférieure, naissant, au-dessous de la précédente, de la face latérale du bulbe. C'est dans cette dernière que doi-

vent se trouver les éléments du facial. Le nerf auditif forme la racine la plus reculée de ce groupe.

Le groupe du pneumo-gastrique, en raison de la brièveté du quatrième ventricule, est ramassé sur lui-même ; il est aussi en relation avec trois ou quatre petits tubercules situés sur les côtés intérieurs du ventricule et la plupart du temps peu développés. Ces tubercules internes du *lobus vagi* ne sont donc pas propres aux Squales, comme l'ont dit les auteurs. — On peut voir aussi à la face inférieure au niveau des dernières radicules du pneumo-gastrique, un petit nerf naissant par deux petits filets nerveux très-grêles qui se réunissent bientôt en un seul tronc. C'est le nerf hypoglosse ou la racine antérieure (inférieure) du pneumo-gastrique. Ce nerf qui ne paraît pas absolument constant, que je n'ai trouvé quelquefois que d'un seul côté, présente ceci de remarquable que, né à la face *inférieure* du bulbe (sur la limite du bulbe et de la moelle), il va sortir par un trou de conjugaison *supérieur*. Ce trou de conjugaison est le premier de la série supérieure des trous ou canaux nerveux spinaux. Il est séparé du suivant par un assez long intervalle libre au niveau duquel sont les deux premiers trous de la série inférieure. De sorte que les deux premières racines spinales inférieures n'ont pas de racine supérieure correspondante.

C. MOELLE ÉPINIÈRE.

La moelle épinière, qui se continue directement avec la moelle allongée, forme chez les Squales un cordon cylindrique un peu aplati de haut en bas et qui se prolonge, en diminuant peu à peu de volume, jusqu'à l'extrémité postérieure de la cavité rachidienne. Elle ressemble, en un mot, par sa forme extérieure à celle des poissons osseux. La moelle des Raies, au contraire, présente certaines particularités : sa forme est celle d'un prisme quadrangulaire et tandis que la coupe offre chez les Squales une figure elliptique, chez les Raies cette figure est à peu près carrée ou trapézoïde, car, le plus souvent, la face inférieure de la moelle est plus large que la supérieure. Les racines des nerfs sont situées aux angles de ce prisme. Les racines supérieures et inférieures sont à peu près de force égale ; assez souvent cependant les racines inférieures, qui correspondent aux racines antérieures de la moelle de l'homme, sont un peu plus volumineuses que les supérieures. Elles naissent par deux ou trois petites

radicules dont la coalescence forme bientôt un tronc aplati qui va en s'arrondissant. Après leur arrachement, il ne reste sur la moelle aucune saillie, mais au contraire de petits pertuis correspondant aux radicules qui se sont brisées dans la profondeur. Les racines supérieures arrondies naissent de la moelle par un seul tronc et présentent immédiatement après leur sortie du canal rachidien un ganglion assez volumineux étudié il y a bien longtemps par M. Robin [1], qui n'y trouva que des cellules bipolaires. Ce n'est qu'un peu plus loin que les racines inférieures et supérieures se réunissent pour former les nerfs mixtes. Cette disposition anatomique, dans laquelle les racines motrices et sensibles marchent ainsi isolément pendant un assez long espace et sortent du canal rachidien, chacune par un trou distinct, est favorable aux expériences physiologiques, comme l'a signalé et expérimenté M. A. Moreau, en permettant de sectionner séparément, à volonté, l'un ou l'autre des deux ordres de racines. Après l'arrachement des racines supérieures, il ne reste plus, comme plus haut, une série de pertuis, mais au contraire une série de petits tubercules, ce qui tient à ce que la rupture des fibres nerveuses a lieu en dehors de la moelle.

Dans la partie postérieure de la moelle, les racines antérieure et postérieure de chaque paire ne naissent pas sur le même niveau vertical comme chez les autres vertébrés, mais il naît alternativement une racine postérieure, une antérieure, etc. Ce fait est dû à ce que les nerfs sont moitié moins nombreux à la queue qu'au tronc ; en un mot, au niveau de chaque paire antérieure ou postérieure, il manque la paire correspondante postérieure ou antérieure.

Chacune des faces supérieure et inférieure présente un sillon longitudinal peu profond, et ne pénétrant point jusqu'au centre de la moelle, sillon au fond duquel sont des vaisseaux. De chaque côté un sillon latéral peu profond sépare chaque moitié de la moelle en deux cordons, l'un postérieur, l'autre antérieur ou mieux antéro-latéral, car il est plus volumineux que le premier et occupe la plus grande partie de la face latérale. Ces sillons se continuent au niveau du bulbe ; le supérieur cependant cesse, à proprement parler, au niveau de la pointe du quatrième ventricule, qui présente une petite palmure analogue à ce qu'on a décrit chez l'homme sous le nom de verrou (*obex*).

[1] Robin, Journal *l'Institut*, 1847, t. XV, p. 85.

II

ÉTUDE HISTOLOGIQUE DES ÉLÉMENTS COMMUNS.

Le système nerveux des poissons, envisagé sous le rapport de ses éléments constituants, et abstraction faite de leur mode de groupement, ne saurait différer d'une manière fondamentale, du moins dans les divisions supérieures de cette classe, de ce que l'on observe chez les autres vertébrés. On conçoit, par exemple, que chez des animaux pourvus de muscles très-développés, dont la structure est analogue à celle des muscles des vertébrés plus élevés, les cellules nerveuses destinées à préparer l'influx nerveux qui mettra ces muscles en mouvement et les conducteurs destinés à le transmettre ne puissent différer beaucoup de ce qu'ils sont chez les autres vertébrés. De même pour les éléments nerveux affectés à la sensibilité, du moins en ce qui concerne les formes de sensibilité analogues à celles qui existent chez les autres êtres du même embranchement, car on ne saurait prononcer par induction pour la sensibilité particulière aux poissons, qui s'exerce par les organes de la ligne latérale et dont quelques auteurs ont fait un *sixième* sens.

Ces remarques ne s'appliquent point aux divisions inférieures de ce groupe, telles que les Leptocardes, les Myxinoïdes, les Cyclostomes, où la différenciation est poussée moins loin, et chez lesquels on retrouve dans les éléments nerveux définitifs les caractères qu'ils ont chez les autres vertébrés dans les premières périodes de l'existence. Ces caractères embryonnaires du système nerveux des Leptocardes, des Cyclostomes, sont aussi, on le sait, le propre des éléments nerveux des invertébrés. De cette façon les éléments constituants du système nerveux des vertébrés paraissent se rattacher doublement à ceux des invertébrés : 1° par la persistance chez certains vertébrés inférieurs, Amphioxus, Myxine, Petromyzon, des caractères du système nerveux des invertébrés; 2° par l'existence chez les autres vertébrés de ces mêmes caractères durant la période embryonnaire seulement pour le système nerveux ordinaire, durant toute la vie pour le système nerveux sympathique. C'est ainsi que chez les Leptocardes les fibres nerveuses ne se distinguent pas de la plupart de celles des invertébrés; elles sont fines, pâles, présentant çà et là une apparence de noyau. Chez les Cyclostomes, le système nerveux périphérique ne

consiste également qu'en fibres pâles formées d'une enveloppe délicate, renfermant dans son intérieur un contenu homogène ou légèrement strié. C'est aussi la conclusion à laquelle est arrivé M. le professeur Rouget[1] pour le système nerveux embryonnaire des batraciens. « Les fibres nerveuses *primitives* et *transitoires* des vertébrés, dit-il, reproduisent à peu près le type des fibres nerveuses permanentes des articulés. » Après la forme primitive ou transitoire, les fibres nerveuses des vertébrés présentent un cordon central, cylindre d'axe, autour duquel une gaîne enveloppée elle-même par le névrilème forme une couche isolante de substance graisseuse. — Nous n'allongerons pas davantage cette digression, car nous ne nous proposons d'étudier ici que les éléments nerveux définitifs des Plagiostomes, et non leur développement embryonnaire.

Revenant donc aux lignes qui commencent ce chapitre, nous dirons que les différences qui doivent se trouver dans les éléments étudiés isolément porteront sans doute moins sur la nature intime que sur la forme, les proportions, le rapport numérique des éléments entre eux. C'est en effet ce qui a lieu, comme nous allons le voir.

Ramenés à leurs éléments constitutifs, les centres nerveux des Plagiostomes nous offrent à considérer :

1° Des cellules nerveuses;

2° Des fibres nerveuses;

3° Une substance de soutien (névroglie) et des vaisseaux;

4° Un revêtement épithélial en certains points.

1° Les *cellules nerveuses* centrales (pl. XIX, fig. 1 et 2) sont des corpuscules de forme et de dimension variables, pourvus d'un noyau vésiculaire arrondi, contenant lui-même, la plupart du temps, un nucléole. Autrefois, sous l'influence des doctrines de Schwann, toutes les cellules nerveuses étaient regardées comme pourvues d'une enveloppe propre, et pour les cellules des ganglions spinaux, d'une deuxième enveloppe de nature conjonctive. Mais il est impossible de démontrer sur les cellules centrales l'existence d'une enveloppe propre correspondant à une membrane de cellule.

Il en est de même pour les cellules bipolaires des ganglions spinaux des poissons, signalées et étudiées pour la première fois en 1847, par M. Robin, chez la Raie et autres Plagiostomes, et qui paraissent ce-

[1] Rouget, *Développement des nerfs périphériques chez les larves de batraciens anoures et de salamandre* (*Comptes rend. Ac. sc.*, 1874, p. 306 et 448. Voir aussi *Archives de physiologie*, 1875.

pendant posséder une membrane de cellule en dedans de l'enveloppe externe à noyaux. Mais cette membrane, intimement unie à la gaîne à noyaux, n'en est pas séparable, et quoiqu'elles paraissent à première vue formées d'une substance homogène avec des noyaux, il est permis de penser, comme l'a démontré Kœlliker sur les ganglions des mammifères, qu'elles sont composées de petites cellules allongées, soudées par leurs bords, analogues aux cellules épithéliales des capillaires, et qu'Eberth serait même parvenu à *nitrater*.

Les cellules ou corpuscules nerveux sont donc de petites masses de protoplasma sans membrane. Ce protoplasma paraît le plus souvent finement granulé, quelquefois cependant, sur les cellules de la zone limitante du cervelet par exemple, presque complétement homogène; mais sur les cellules fraîches des cornes antérieures de la moelle, sur celles du lobe électrique de la Torpille, on peut, par des réactifs appropriés, sérum iodé, acide osmique, constater une striation très-nette, sur laquelle nous reviendrons bientôt. Un des principaux caractères des cellules nerveuses est de donner naissance à des prolongements qui, suivant leur nombre, ont fait attribuer aux cellules les noms de bipolaire, multipolaire, etc. Mais des cellules apolaires se rencontrent assez souvent, particulièrement dans les lobes optiques, les lobes inférieurs, etc. ; elles représentent soit des cellules mutilées par la coupe, soit des phases de développement des autres cellules. Pour les cellules à plusieurs prolongements, le nombre de ces derniers détermine assez généralement la forme de la cellule. C'est ainsi que des cellules bipolaires seront en général ovales, fusiformes, etc.; les cellules tripolaires, triangulaires, etc. ; les multipolaires, étoilées; mais ces apparences n'ont rien de régulier ni de constant.

Ces cellules sont plongées dans la substance de soutien ou névroglie dont nous parlerons plus loin. Dans les recherches sur des cerveaux frais, on voit que les cellules sont intimement contiguës à l'atmosphère névroglique ambiante. Après le durcissement à l'acide chromique, on voit assez souvent ces mêmes cellules entourées par un grand espace clair et vide qui peut donner lieu à des méprises. C'est cet espace libre péricellulaire, dû certainement à la rétraction en sens inverse des éléments nerveux et conjonctifs, sous l'influence des réactifs durcissants, que les Allemands ont désigné sous le nom de « Hof », littéralement « la cour » de la cellule.

Il y a, en outre, dans le système nerveux central, et plus particu-

lièrement dans le cerveau, une autre forme d'éléments cellulaires assez différents de ceux que nous venons de signaler. Leur forme est généralement arrondie, avec un contour obscur; ils contiennent très-peu de protoplasma et un gros noyau, et laissent voir, après qu'on les a soumis à l'action de certains réactifs, du chlorure d'or en particulier, des prolongements extrêmement délicats dont la destination ultime n'est pas connue d'une façon certaine. Ces éléments sont habituellement confluents en couches plus ou moins épaisses, en masses volumineuses comme dans le cervelet, dont ils forment comme le noyau central (voir pl. XXI, fig. 14 et 15 *c*.). On y reconnaît tout de suite les éléments désignés sous le nom de granulations, de noyaux libres, de *myélocytes*. Dans le cervelet des différents Plagiostomes que nous avons examinés, ces myélocytes présentent la plus grande ressemblance avec ceux du cervelet des animaux supérieurs. On sait que sur la nature intime de ces petits éléments, les auteurs ont beaucoup différé d'avis. Pour les uns, ils constitueraient une dépendance de la substance fondamentale, c'est-à-dire de la névroglie, dont ils représenteraient l'élément cellulaire; pour les autres, ce seraient de petites cellules nerveuses. Cette dernière opinion semble la plus plausible, car dans l'opinion contraire, il faudrait regarder certaines parties du cerveau comme exclusivement ou presque exclusivement composées de névroglie, ce qui n'est guère admissible. On peut cependant prendre en considération l'opinion mixte émise, il y a déjà quelques années, par M. F.-E. Schulze[1] : à savoir, que les « granulations » n'ont pas toutes une égale valeur, et que les plus petites d'entre elles, dispersées dans toute la substance conjonctive, sont véritablement une dépendance de cette dernière.

Il nous faut revenir maintenant aux cellules nerveuses multipolaires et à leurs prolongements, dont nous n'avons qu'effleuré l'histoire. Ces cellules n'ont-elles pas une structure plus compliquée que celle que nous avons indiquée? Leurs prolongements sont-ils tous semblables entre eux, comme Owsjanikow[2] les a figurés dans ses premières recherches sur la moelle des poissons? Les centres nerveux des Plagiostomes sont très-favorables pour l'étude de ces deux questions. Si l'on dissocie à l'état frais un petit fragment de moelle, ou mieux encore de lobe électrique de la Torpille, après une courte ma-

[1] *Ueber den fein Bau der Rinde des kleinen Hirns.* Rostock, 1863.

[2] *Disquisitiones microscopicæ*, etc. Dorpati, 1852.

cération dans l'acide chromique à un cinq-millième, ou dans le sérum iodé, on arrive à isoler de très-grandes cellules pourvues de très-nombreux prolongements qui, à une distance plus ou moins grande de la cellule, se ramifient en filaments de plus en plus déliés. Parmi tous ces prolongements on arrive, si la cellule est bien intacte, à en découvrir un qui, aussi loin qu'on peut le suivre, ne présente pas de ramifications, c'est le *prolongement indivis*, ou de Deiters, du nom de celui qui a le premier insisté sur l'importance différente des *prolongements ramifiés* et des *prolongements indivis*. Mais déjà antérieurement, R. Wagner (*Gœtt. Nachr.*, 1851) avait trouvé que, dans le lobe électrique de la Torpille, les cellules fournissent un prolongement, rarement deux, non ramifié, qui devient une fibre à contours foncés, c'est-à-dire que le prolongement de la cellule pénètre dans un tube nerveux dont il devient le cylindre d'axe. C'est en effet ce qui a lieu pour le prolongement indivis que Deiters a aussi appelé « prolongement cylindre d'axe ».

Ces prolongements et la cellule elle-même, quand on les étudie à l'état frais dans le sérum iodé, ou après l'action de l'acide osmique, et qu'on les examine à d'assez forts grossissements, présentent une striation très-délicate, comme s'ils étaient composés de fibrilles. Cette structure fibrillaire avait déjà été signalée en 1853 par Remak (*Compt. rend. de l'Acad. de Berlin*) sur les cellules nerveuses des Raies laissées pendant vingt-quatre heures dans la solution chromique, et il avait observé le même fait sur les cellules de la moelle des mammifères. De nombreux histologistes ont répété ces observations, mais M. Schulze [1] nous paraît avoir le mieux décrit cette disposition sur laquelle il fonde une nouvelle interprétation du rôle de la cellule. Il a particulièrement étudié, à ce point de vue, les énormes cellules (on les voit presque à l'œil nu) du lobe électrique de la Torpille, où cette structure fibrillaire est en effet facile à constater. Sur ces cellules enlevées sur l'animal encore vivant on voit, dans la substance propre et dans les prolongements, une structure fibrillaire extrêmement délicate. Il faut choisir pour cette étude de jeunes torpilles, parce que leurs cellules sont moins pigmentées et moins granuleuses. Le noyau de ces cellules, limité par un contour très-net, est entouré par des fibrilles concentriques avec lesquelles il ne paraît pas être en connexion directe. Sa

[1] In *Stricker's Handbuch*, p. 108. *Allgemeines über die Structurelemente des Nervensystems*, et *Observat. de struct. cellul. fibr. que nervearum*, Bonner Universitats Programm., 1868.

substance est homogène, et il est pourvu d'un gros nucléole très-réfringent.

A part les fibrilles concentriques que nous venons de signaler, toutes les autres ont dans le corps de la cellule une direction générale qui les fait aboutir à un des prolongements. On peut même voir des groupes de fibrilles passer directement d'un prolongement dans un autre en traversant la cellule. Ces fibrilles ne prendraient donc pas naissance dans la cellule, mais, entrées par un prolongement, sortant par un autre, elles ne feraient qu'y subir une sorte d'arrangement particulier. Le prolongement cylindre d'axe ne diffère pas des autres au point de vue de sa structure fibrillaire, et si la cellule paraît en être la source et l'origine, ce n'est qu'en apparence. Les fibrilles qui le composent, et qui viennent des différents prolongements ramifiés, ne font en effet que se réunir dans le corps de la cellule en un groupe qui constituera le cylindre d'axe. Dans ce cas, où est l'origine réelle des fibrilles ? Où est leur terminaison pour celles qui ne pénètrent pas dans le prolongement cylindre d'axe? Nous allons résumer à cet égard l'ingénieuse hypothèse de M. Schulze[1], qui a été adoptée aussi, en partie du moins, par M. Pouchet[2]. On peut supposer, dit M. Schulze, que les fibrilles qui paraissent exister déjà toutes formées dans les grosses cellules du cerveau et de la moelle ont peut-être leur origine dans ces très-minces prolongements dont sont pourvus les myélocytes, et par suite, dans les myélocytes eux-mêmes. Les grosses cellules paraissent donc plutôt comme le point de jonction et d'intersection de fibrilles déjà formées, et provenant des myélocytes, que comme le point d'origine de fibrilles qui n'existaient pas avant. La cellule représenterait donc, dit M. Pouchet, en quelque sorte un organe, tandis que le myélocyte serait comme l'unité nerveuse irréductible ou l'élément nerveux fondamental. Mais il n'est pas sûr qu'un certain nombre de fibrilles ne puissent prendre leur origine dans la substance cellulaire, et, en outre, la présence d'un grand nombre de granulations protoplasmiques dans le corps de la cellule montre bien que celle-ci doit conserver encore une assez grande partie de son activité propre que l'hypothèse de M. Schulze, si elle était poussée jusqu'à ses dernières limites, supprimerait presque complétement.

Quant à l'origine des prolongements aux dépens du noyau et du

[1] M. Schulze, *loc. cit.*

[2] *Précis d'histologie*, 2e édition (sous presse).

nucléole, décrite depuis longtemps par Harless[1], sur les cellules du cerveau de la Torpille, M. Schulze dit n'avoir jamais pu la mettre en évidence. Nous ne l'avons jamais observée non plus ; il en est de même des anastomoses directes entre cellules que R. Wagner prétendait être distinctement visibles. Comme la physiologie démontre d'une façon irrécusable que les anastomoses entre cellules doivent exister, on ne peut guère les placer ailleurs que dans le réseau formé par l'entrelacement des fibrilles des prolongements ramifiés.

2° Les *fibres nerveuses*, qui constituent essentiellement le système nerveux périphérique, existent aussi dans la substance blanche des centres nerveux qu'elles forment presque exclusivement, et dans la substance grise où elles sont mélangées aux cellules. Dans la substance blanche, notamment dans celle de la moelle, les fibres nerveuses ne diffèrent pas, chez les Plagiostomes, au point de vue de leur structure, de ce qu'elles sont chez les animaux supérieurs. Il est difficile de se rendre compte de cette structure à l'état frais, même sur des dissociations bien faites, soit à cause de l'extrême transparence des fibres, soit à cause de l'aspect granuleux qui succède bientôt à cette dernière. Sur des pièces durcies et colorées, on voit facilement, au contraire, par une combinaison de coupes longitudinales et transversales, les diverses particularités de cette structure. Le durcissement toutefois, d'après certains auteurs, ne serait pas sans altérer profondément la nature des divers éléments de la fibre nerveuse. C'est ainsi que récemment E. Fleischl[2] a de nouveau prétendu, d'après des observations faites sur la moelle des poissons, que, pendant la vie, le cylindre d'axe est liquide, et que les divers réactifs le coagulent suivant des formes différentes. La colonne liquide qui représente le cylindre axe occuperait plus de la moitié du volume du tube nerveux.

La fibre nerveuse type consiste, on le sait, dans la réunion de trois éléments : 1° un filament central très-fin entouré de, 2° une couche d'une substance transparente très-réfringente, la myéline, le tout enveloppé dans, 3° une gaîne conjonctive pourvue de noyaux, le névrilème ou gaîne de Schwann. L'élément fondamental est le cylindre d'axe ou filament central, et, suivant qu'il est pourvu de ses deux gaînes, ou seulement de l'une ou de l'autre, ou enfin d'aucune des deux, on a des catégories de fibres différentes.

[1] Harless, in *Müller's Archiv.*, 1846.

[2] *Recueil d'anat. et de physiol.*, offert à Ludwig par ses élèves, 1874, 1er cahier, p. 51.

Dans les nerfs périphériques cérébro-spinaux, (moins les trois nerfs sensoriels) on a la fibre nerveuse type ou mieux complète. Dans la substance blanche de la moelle on sait, depuis les recherches déjà anciennes de Stannius sur la Lamproie, vérifiées depuis chez tous les autres vertébrés, que les fibres nerveuses n'ont ni gaîne de Schwann ni noyaux et consistent en un cylindre d'axe entouré d'un tube de myéline. Dans la substance grise, les fibres nerveuses n'existent plus qu'à l'état de cylindre axe nu, c'est-à-dire sans gaîne médullaire. Mais dans cette substance grise, à côté des cylindres axes proprement dits en continuité (Deiters, M. Schulze, etc.) avec les prolongements indivis des cellules, il y a d'autres fibres nerveuses également dépourvues de myéline et qui répondent aux prolongements ramifiés des cellules et aux fibres du réseau délicat que forment ces prolongements. Parmi ces fibres il en est de tellement fines, qu'il faut de forts grossissements pour les apercevoir, ce sont les *fibrilles primitives* de M. Schulze ; elles paraissent avec tous les réactifs absolument homogènes; d'autres, plus volumineuses et desquelles se détachent les premières, représenteraient, pour le même auteur, des faisceaux de fibrilles primitives. Toutes ces fibres nerveuses, y compris le cylindre axe des tubes nerveux de la moelle et des nerfs, sur des préparations durcies par l'acide chromique et colorées par le carmin, paraissent toujours complétement homogènes, et ce n'est que par les moyens dont nous avons parlé plus haut, qu'on arrive à démontrer, sur les plus grosses d'entre elles, une apparence fibrillaire.

Pour ce qui est de l'union des cellules avec les fibres nerveuses à moelle de la substance blanche, il est bien vrai qu'il est très-difficile de la rencontrer. Je ne l'ai jamais vue pour ma part chez les Plagiostomes, non plus que Stieda chez les poissons osseux, mais Wagner et M. Schulze l'ont vue sur la Torpille, Leydig chez un Squale, Remak et Deiters chez les mammifères. On est donc conduit à l'accepter comme un fait certain, surtout si l'on songe que les longs prolongements des cellules ont absolument le même aspect que les cylindres d'axe des tubes nerveux de la substance blanche. Ces prolongements marchent sur une longueur plus ou moins grande nus et sans moelle, mais ils s'entourent vraisemblablement peu à peu d'une gaîne de myéline et deviennent ainsi des fibres nerveuses à contour foncé. Ce que nous venons de dire à propos des fibres nerveuses de la moelle s'applique aussi à celles de l'encéphale, où ces détails sont d'ailleurs plus difficiles à démêler.

3° Les cellules, le fin réseau que forment leurs prolongements et les fibres nerveuses sont plongés dans une substance particulière qui leur sert comme de milieu ambiant et qu'on appelle *névroglie*. Ce n'est autre chose, pour beaucoup d'histologistes, qu'une forme particulière du tissu conjonctif, mais pour M. Robin, Henle, etc., elle en serait fort différente. Elle se présente sous des aspects variés suivant les régions où on l'examine et suivant la nature des réactifs à l'influence desquels elle a été soumise, ce qui a été la source de nombreux dissentiments entre les histologistes. Elle est tantôt homogène, mais le plus souvent granuleuse amorphe (Robin). L'aspect réticulé ou spongieux qu'elle prend après durcissement et qui avait surtout frappé les premiers histologistes qui s'en sont occupés, Bidder, Owsjannikow, est purement artificiel. Il faut toutefois bien se garder de confondre avec la névroglie proprement dite le tissu qui, sur des coupes transversales de la moelle, constitue les cloisons qui, dans la substance blanche, vont en rayonnant du centre à la périphérie. Ces cloisons principales émettent des branches latérales dont les ramuscules s'anastomosent en formant un réseau dans lequel les tubes nerveux sont groupés par îlots, c'est-à-dire par faisceaux. Ce système de cloisons appartient au tissu conjonctif ordinaire et il se continue avec les couches profondes de la pie-mère, qui offrent aussi le même caractère. Ces cloisons ne se retrouvent plus dans la substance grise dont la névroglie se présente sous un aspect granuleux amorphe qui caractérise également le ciment interposé aux tubes nerveux de chaque faisceau de la substance blanche et qui tapisse aussi la surface des cloisons interfasciculaires. De cette façon, le tissu conjonctif vrai n'est jamais en contact direct avec les éléments nerveux, mais avec la névroglie ou substance gélatineuse. Dans cette névroglie se voient des granulations qui ressemblent beaucoup aux myélocytes du cervelet, mais avec un volume plus faible. On les a assimilées, en effet, à ces myélocytes et on leur en a même pendant longtemps donné le nom. Mais d'autres procédés ont permis de reconnaître que ce n'étaient là que les noyaux de cellules dont le corps cellulaire et les prolongements ne se colorent point par le carmin, ce qui fait qu'on les a longtemps ignorés. Ces prolongements, très-nombreux et très-fins, ont fait nommer ces cellules *cellules araignées*. L'existence de ces cellules et l'apparence de réseau fibrillaire qu'on peut trouver dans la substance granuleuse de la névroglie, en employant de très-forts grossissements, ont fait que le plus grand nombre des histologistes

considèrent maintenant la névroglie comme du tissu conjonctif réticulé, dont la finesse varie suivant les points. Il est pourtant certains points de la substance grise où la névroglie est bien réellement finement granuleuse et ne se laisse pas résoudre en un réticulum, si délicat qu'on le suppose. Cela est plus vrai encore pour la névroglie de la substance grise du cerveau dont l'étude est infiniment plus difficile, et il faudra peut-être bien du temps encore, de l'avis même de Kœlliker, pour qu'on se mette d'accord sur ce sujet.

Les vaisseaux qui irriguent le système nerveux central ne nous ont présenté rien de bien particulier à signaler au point de vue auquel nous nous plaçons ici. Ils sont, comme chez les autres vertébrés, plus nombreux dans la substance grise de la moelle que dans la substance blanche. Dans le cerveau, où nous ne pouvons d'ailleurs étudier leur mode de distribution, ils forment dans certaines parties, notamment dans les lobes optiques, le cervelet, le bulbe, des réseaux très-élégants et souvent naturellement injectés par le sang après la mort. C'est ce qu'on voit très-bien sur les cerveaux de raie, où ils sont même un obstacle à l'examen des éléments nerveux sur des coupes colorées et transparentes. Très-souvent, sur de semblables préparations, nous avons vu autour des vaisseaux comme un gaîne rappelant les gaînes périvasculaires des capillaires cérébraux des animaux supérieurs découvertes par M. Robin. Nous restons cependant dans le doute au sujet de l'existence de ces gaînes chez les Plagiostomes, l'apparence n'ayant jamais été assez nette pour nous donner la certitude de cette existence.

4° Il nous reste encore à dire quelques mots de l'*épithélium*, qu'on rencontre à la face interne du canal central de la moelle et des cavités ou ventricules du cerveau. Cet épithélium, qui se retrouve chez tous les vertébrés, est connu depuis longtemps déjà, et Hannover un des premiers, l'a étudié dans la moelle du Triton et de la Grenouille. Il consiste en une couche simple de cellules cylindriques dont l'extrémité adhérente se termine en un prolongement long et fin, tandis que l'extrémité libre porte des cils vibratiles. Ces derniers, très-difficiles à voir, ne s'observent qu'à l'état frais et surtout chez les jeunes individus. On sait de même que chez l'homme et les mammifères supérieurs on ne les rencontre guère que pendant la vie fœtale. Outre sa caducité et ses altérations spontanées *post mortem*, il est la plupart du temps plus ou moins modifié par les manipulations du durcissement et de la préparation des coupes. Très-souvent, en effet, le noyau

est seul visible et le revêtement des cavités cérébrales et médullaire paraît formé par une couche de granulations. Cet épithélium ventriculaire est en général plus distinct chez les Plagiostomes que chez les Téléostéens. Dans le ventricule du lobe antérieur il recouvre aussi le prolongement de la pie-mère qui y pénètre et que nous avons trouvé, chez le *Scyllium canicula* notamment, complétement analogue, pour ses rapports et sa structure, aux plexus choroïdes des ventricules latéraux des vertébrés supérieurs.

L'épithélium qui se trouve dans la glande pituitaire ne doit pas être confondu avec celui de l'infundibulum du troisième ventricule, dont il diffère morphologiquement et génétiquement, car il provient d'une involution de la muqueuse pharyngienne.

III

HISTOLOGIE TOPOGRAPHIQUE.

Difficillimum aggredior laborem, et exitum vix promitto qui Lectori satisfaciat.
HALLER, *Elementa phys.*, t. VIII, p. 1.

A. MOELLE.

Nous n'avons pas la prétention, il est à peine besoin de le dire, en essayant ici l'histologie de la moelle, de donner la solution même d'un seul des problèmes que, depuis bien des années, soulève cette question. Des savants de la plus grande autorité ont usé toutes les ressources de leur talent dans l'étude de ce point épineux à propos duquel les histologistes, comme les grammairiens, discutent et se combattent sans que le procès cesse d'être pendant. Aujourd'hui, aussi bien qu'il y a vingt ans, il serait impossible d'en dire bien long sur ce que nous savons, de science certaine, de la structure de certains points de la moelle sur lesquels, malgré de très-nombreuses recherches, on ne possède encore que des notions confuses et embrouillées. Nous n'apportons donc pas la lumière dans cette obscurité au milieu de laquelle les travaux de Schrœder, de Stilling, de Deiters, de Clarke, de Pierret[1], etc., n'ont projeté encore qu'une lueur naissante. Notre

[1] La récente découverte de notre savant ami le docteur Pierret au sujet de la connexion des fibres sensitives lombo-sacrées et dorsales avec la colonne vésiculaire de L. Clarke, et des fibres sensitives cervicales avec les groupes cellulaires voisins

but a été simplement de rechercher si les descriptions qui ont été faites de la moelle des vertébrés inférieurs et en particulier des batraciens et des poissons osseux peuvent s'appliquer à la moelle des Plagiostomes. Quant aux résultats que nous avons obtenus dans cette voie, si nous étions tenté d'en tirer des conclusions générales et particulières définitives, nous serions bien vite rappelé à la modestie par ces paroles de Kœlliker : « Plus la structure compliquée de la moelle épinière se dévoile à nos yeux, plus s'accumulent les difficultés quand il s'agit de démontrer le mode d'union des éléments de cet organe. Dans l'état actuel de la science, alors qu'aucune des questions fondamentales telles que la distinction des éléments conjonctifs et des éléments nerveux, les rapports qui unissent les cellules ganglionnaires entre elles et avec les fibres nerveuses, l'origine cérébrale et spinale des nerfs, n'a reçu de solution définitive, il serait plus que téméraire de se prononcer pour telle ou telle théorie. Il fut un temps, cependant, où, moi aussi, je me laissais aller à l'idée qu'il est possible d'instituer, au sujet des connexions entre les divers éléments de la moelle, une hypothèse fondée jusqu'à un certain point sur l'observation. Mais plus j'ai approfondi l'anatomie fine de cet organe, plus s'est fortifiée en moi la conviction que le temps n'est pas encore venu de procéder dans cette direction avec une assurance certaine[1]. »

La moelle des Plagiostomes étudiée sur des coupes nous offre, comme chez les autres vertébrés, une opposition marquée entre la substance centrale et la substance périphérique. La différence de coloration, qui répond à une différence de structure, est surtout très-visible après le durcissement par l'acide chromique. Sur la moelle fraîche elle est beaucoup moins accusée et souvent à peine distincte, ce qui avait fait dire autrefois à Desmoulins[2] « qu'on ne retrouve plus de matière grise ou cendrée dans l'axe cérébro-spinal des poissons en arrière et au-delà du quatrième ventricule ». Cette différence de coloration entre la substance centrale et la substance périphérique

du noyau inférieur du trijumeau, éclaire cependant d'un jour tout nouveau l'anatomie de la moelle. C'est un des résultats les plus importants auxquels soit arrivée la science, sur ce sujet, depuis une quinzaine d'années. Voir Pierret, *Comptes rendus Acad. sc.*, novembre 1876.

[1] Kolliker, *Histologie humaine*, 2e édit. franç., p. 359.

[2] Desmoulins et Magendie, *Anat. des syst. nerveux des animaux à vertèbres*. Paris, 1825, 1re partie, p. 145.

n'est pas due à une différence dans la nature de la névroglie ou substance de soutien, mais au rapport dans lequel les éléments nerveux, spécialement les tubes à moelle, sont avec la névroglie. Dans les points où celle-ci l'emporte sur les tubes nerveux, la couleur est grise, dans ceux où les tubes à moelle sont au contraire plus nombreux la couleur est blanche. Il est difficile de trouver une comparaison exacte pour exprimer la forme de la substance grise sur une coupe. Elle ne ressemble pas à l'H de la substance grise des mammifères et de l'homme. Serres l'a comparée à une croix, et lui trouvait aussi une certaine analogie avec la forme d'un os hyoïde d'homme. Mais ces détails ont en réalité peu d'importance, car cette forme varie suivant les différents points de la moelle et aussi suivant les groupes de Plagiostomes.

Chez les Squales (*Carcharias*, *Scyllium*, *Scymnus*, *Galeus*, *Mustelus*), dont la moelle ressemble plus à celle des Téléostéens que ne le fait celle des Raies, la substance grise peut être comparée d'une façon grossière pour sa forme à une feuille de trèfle, si l'on fait abstraction des faisceaux radiculaires des racines supérieures et inférieures (voir pl. XIX, fig. 4). Le pétiole est représenté par ce mince prolongement qui, partant du centre, descend sur la ligne médiane jusqu'au sillon longitudinal inférieur. Dans la partie centrale, au contraire, il est très-large et présente en son milieu le canal central régulièrement arrondi et tapissé d'épithélium.

Au même niveau, de chaque côté, sont les folioles latérales qui naissent par un pédicule assez large et se portent horizontalement en dehors, occupant ainsi à peu près le milieu de la coupe. Elles répondent aux cornes inférieures de la substance grise. La foliole supérieure ou impaire représente l'ensemble des deux cornes supérieures qui sont en quelque sorte soudées sur la ligne médiane. Ces cornes supérieures ne sont pas compactes, mais disposées en réseau dont les mailles plus ou moins grandes circonscrivent sur la coupe des îlots de substance blanche, c'est-à-dire des faisceaux de tubes nerveux. Les cornes inférieures et supérieures ont des contours dentelés et, de la pointe de chaque dent, partent des prolongements qui traversent la substance blanche en s'anastomosant en un réseau à larges mailles et gagnent à la périphérie la face profonde de la pie-mère.

La substance grise dans la moelle des Raies (*Raïa*, *Trygon*, *Torpédo*) (voir pl. XIX, fig. 3) s'éloigne de la description que nous venons de donner et sa forme n'est pas absolument la même dans les trois

genres cités. Chez la Torpille les cornes inférieures sont plus infléchies vers le bas, et les cornes supérieures ne se touchent pas sur la ligne médiane sur toute leur hauteur. La ligne médiane est occupée par un large prolongement ascendant de la substance grise relié de chaque côté par de petits tractus aux cornes supérieures. A leur naissance ces dernières communiquent en outre largement entre elles à travers le prolongement médian. Les cornes supérieure et inférieure de chaque côté sont réunies l'une à l'autre par un réseau de substance grise. Cette disposition est plus accusée encore sur la moelle de Trygon et de Raïa où la substance grise n'a plus un aspect compacte et uniforme, mais est véritablement réticulée, comme on peut le voir sur la figure 3, pl. XIX. Une semblable apparence ne se retrouve chez les vertébrés supérieurs que dans la région cervicale de la moelle, où elle a reçu le nom de *processus reticularis*.

Le *canal central* de la moelle circulaire chez les Squales est plus ou moins ovale chez les Raies. Sur les pièces bien durcies on le voit revêtu de son épithélium qui présente un contour très-net, de sorte que la lumière du canal est toujours libre et ne nous a jamais paru oblitérée par des cellules épithéliales plus ou moins altérées, comme c'est souvent le cas chez les mammifères et chez l'homme. Reissner, Stieda ont signalé dans le canal central des poissons un *cordon* qui ressemble à un cylindre d'axe, quoique plus gros, et qui est très-visible sur des coupes transversales ou longitudinales colorées au carmin. Stieda dit l'avoir observé chez les poissons cartilagineux de même que chez presque tous les vertébrés qu'il a examinés. Je l'ai constaté aussi avec la plus grande évidence chez des Raies mortes depuis un certain temps, mais je n'ai pas réussi à le voir chez les petites Roussettes et les Pastenagues que j'ai eues vivantes et dont j'ai pu enlever et durcir la moelle immédiatement après les avoir sacrifiées. Ce fait indiquerait qu'il n'existe point réellement dans le canal central un cordon préformé, mais que celui-ci est le résultat de la coagulation *post mortem* du liquide qui remplit le canal pendant la vie, coagulation qui se produit soit spontanément, soit sous l'influence de certains réactifs. Nous avons fait remarquer plus haut que, récemment encore, un auteur allemand, Fleischl[1], a voulu assigner une origine semblable aux cylindres-axes.

Si, après ces données d'ensemble sur la disposition respective des

[1] Fleischl, *loc. cit.*

deux substances de la moelle, nous entrons dans la description détaillée des éléments qui les constituent, nous voyons que ce qui caractérise essentiellement la substance grise, c'est la présence de cellules nerveuses. Ces cellules n'ont pas toutes le même volume. Les plus grosses, fusiformes, triangulaires ou multipolaires, se rencontrent surtout dans les cornes inférieures (voir les diverses figures de la planche XIX). Elles sont plongées au milieu de la substance fibrillaire et finement granuleuse qui constitue la charpente de la substance grise. Leur nombre est un peu plus grand que ne le représentent les figures. Dans tout le reste de la substance grise, y compris les cornes supérieures, on ne retrouve aucune de ces grosses cellules. Tout à fait dans la portion centrale de la substance grise, dans le voisinage immédiat du canal central, on rencontre, chez les Squales, des cellules plus petites qui semblent former en quelque sorte un groupe distinct. Leur forme ressemble d'ailleurs à celle des grosses cellules de la corne inférieure. Ce groupe central de petites cellules paraît ne pas exister dans la moelle des Raies, mais seulement en tant que groupe, car on trouve aussi, soit immédiatement autour du canal central, soit dans la partie des cornes inférieures la plus rapprochée de lui, de petites cellules analogues à celles des Squales.

Quant aux prolongements des cellules qui vont à peu près dans toutes les directions, il est difficile de les suivre un peu loin sur des coupes et ils se perdent dans l'épaisseur de la substance grise avant qu'on ait pu constater leur ramification, comme on la voit sur des coupes de la moelle des mammifères, du bœuf par exemple. Mais nous savons que cette ramification des prolongements existe, car la dissociation à l'état frais la met hors de doute. Il n'est cependant pas impossible de la voir sur des coupes de moelles durcies et colorées. Il suffit pour cela, après avoir déshydraté les coupes, de les laisser sécher quelques minutes sur la lame de verre. Ils s'opère alors un fendillement qui produit une véritable dissociation spontanée des éléments. En mettant ensuite une goutte d'essence clarifiante on peut voir des cellules plus ou moins bien isolées avec leurs prolongements.

Si maintenant nous étudions la substance grise sur des coupes longitudinales horizontales, c'est-à-dire parallèles aux faces inférieure et supérieure de la moelle, nous voyons que les cellules des cornes inférieures sont disposées en forme de colonne. Si nous supposons que la coupe soit faite au niveau du canal central, nous constatons,

en allant du centre à la périphérie, d'abord au centre l'espace clair, correspondant à la lumière du canal et limité de chaque côté par l'épithélium, dont les cellules sont disposées en série simple rectiligne. Puis en dehors du revêtement épithélial, la masse des cellules nerveuses. Presque toutes celles-ci sont disposées de façon que leur diamètre longitudinal est dirigé perpendiculairement à l'axe de la moelle. Chacune d'elles envoie un prolongement en dehors. On peut voir, particulièrement sur des sections longitudinales faites au-dessus ou au-dessous du canal central, mais intéressant toujours la corne inférieure (voir pl. XIX, fig. 5), que les faisceaux de fibres nerveuses à direction oblique ou verticale viennent s'entremêler aux cellules dont ils proviennent très-probablement. Ce sont ces faisceaux situés au milieu de la substance grise, qui lui donnent, sur une coupe transversale, l'aspect réticulé dont nous avons parlé plus haut (voir pl. XIX, fig. 3).

Les tubes nerveux qui forment la substance blanche occupent toute la périphérie de la moelle, mais ils se rencontrent aussi dans le centre jusqu'au voisinage du canal central et même, comme nous venons de le dire, un certain nombre de faisceaux sont englobés dans la substance grise. Sur les figures 3 et 4, pl. XIX, ils occupent toutes les parties laissées en blanc. Leur calibre est variable, de $0^{mm},025$ à $0^{mm},005$ en moyenne ; les plus gros constituent à peu près entièrement les cordons antérieurs (inférieurs) compris entre les fibres radiculaires inférieures et le sillon longitudinal inférieur, et les deux gros faisceaux situés de chaque côté de la ligne médiane en arrière du canal central. Partout ailleurs dominent des tubes nerveux plus ou moins fins. On ne rencontre point, du reste, dans la moelle des Plagiostomes ces énormes fibres nerveuses signalées pour la première fois par J. Müller dans la moelle de la Lamproie et retrouvées ensuite chez tous les poissons osseux où Mauthner et Stieda les ont bien étudiées. Elles n'existent point non plus chez les autres vertébrés, si ce n'est chez le Triton crêté et l'Axolotl, où Stieda[1] les a aussi tout dernièrement signalées.

Mais les fibres nerveuses longitudinales ne sont pas les seules qu'on observe dans la moelle, on y observe aussi des fibres à direction transversale. Celles-ci constituent les commissures qui relient l'une

[1] *Ueber den Bau des Centralnervensystem des Axolotl-Zeitschr. f. wiss. Zoologie,* Bd. XXV, 1875.

à l'autre les deux moitiés de la moelle, et les faisceaux radiculaires inférieurs et supérieurs. On peut voir sur des coupes transversales de la moelle du Trygon et des Raies que les cornes inférieures sont réunies l'une à l'autre par un ou plusieurs tractus qui traversent la substance blanche des cordons antérieurs et qui présentent plus ou moins nettement sur la ligne médiane un entre-croisement des fibres. C'est la *commissure transverse* qui existe aussi, disposée à peu près de la même façon chez les poissons osseux. Cette commissure, que j'ai observée très-nettement chez le *Scyllium canicula* (voir pl. XIX, fig. 4 *ct*), paraît manquer en général chez les Squales, mais cela tient sans doute à ce que les tubes nerveux, qui vont ainsi d'un côté de la moelle à l'autre, ne marchent pas en faisceau isolé, mais se trouvent très-près du canal central, dans l'épaisseur même de la substance grise. Des coupes longitudinales perpendiculaires montrent que cette commissure transverse est bien réellement composée de fibres nerveuses à moelle analogues à celles de la substance blanche. Sur des coupes longitudinales horizontales, si l'on a la chance de tomber sur la commissure, on peut voir, bien mieux que sur des coupes transversales, l'entre-croisement des fibres. Arrivées au bord de la corne inférieure, une partie de ces fibres passe dans les racines antérieures (inférieures), les autres se perdent dans la substance grise de la corne. Cette commissure transverse paraît donc répondre à la commissure antérieure de la moelle des mammifères.

Quel est son rôle précis ? Owsjannikow prétend que les fibres qui la constituent relient entre elles les cellules de la corne inférieure d'un côté avec celles de la corne du côté opposé. Cela ne serait vrai, d'abord, que pour celles de ces fibres qui se perdent dans la substance grise de ces cornes ; mais il me paraît encore plus difficile d'observer une pareille relation que de voir les prolongements qui, dans l'épaisseur même de la substance grise, relieraient directement sur le même niveau les cellules d'un côté avec celles de l'autre côté, comme l'avait anciennement admis théoriquement et figuré de même Owsjannikow dans son premier travail sur la moelle des poissons. De semblables anastomoses n'ont encore jamais été constatées. Comme la physiologie démontre cependant l'existence de relations entre les cellules d'un côté et celles de l'autre, les histologistes pensent qu'elles se font par l'intermédiaire du réseau que constituent les prolongements ramifiés des cellules.

Nous devons étudier maintenant la manière dont se comportent, dans l'intérieur de la moelle, les fibres des racines nerveuses inférieures et supérieures. Les *racines inférieures*, sur des coupes horizontales, se comportent un peu différemment chez les Plagiostomes de ce qu'on observe chez les poissons osseux, et se rapprochent plutôt de la disposition qui existe chez les vertébrés supérieurs. On voit en effet un faisceau de fibres, continuation de la racine motrice, pénétrer dans la moelle et traverser la substance blanche pour aller se perdre en éventail dans la corne inférieure. Près du point où il atteint celle-ci, il reçoit en général par son bord interne des fibres venues de la commissure transverse (voir pl. XIX, fig. 3 et 4). Ces fibres radiculaires à direction horizontale ne m'ont jamais paru se continuer directement avec les prolongements des cellules situées au même niveau. On peut voir quelquefois des prolongements de ces cellules pénétrer en quelque sorte dans le faisceau des fibres radiculaires, mais on n'arrive pas à constater leur union avec une de ces fibres. Sur des coupes longitudinales perpendiculaires on voit que les fibres radiculaires inférieures ne sont pas toutes horizontales, mais qu'un certain nombre pénètrent obliquement dans la moelle, les unes en avant (en haut), les autres en arrière (en bas). On conçoit qu'il devait en être ainsi, si l'on songe que les cellules forment dans la moelle une colonne non interrompue, tandis que les fibres radiculaires sont groupées par faisceaux plus ou moins éloignés les uns des autres. Chaque racine correspond à un groupe de cellules, à un noyau d'origine, comme on dit pour les nerfs du bulbe ; mais les cellules de ce noyau ne sont pas sur un plan horizontal, elles forment une petite colonne, et dans la moelle tous ces noyaux sont juxtaposés bout à bout, tandis que dans le bulbe ils sont plus ou moins séparés les uns des autres. Par la commissure transverse, comme nous l'avons déjà dit, les racines inférieures reçoivent des fibres venues de l'autre moitié de la moelle.

Les *racines supérieures* présentent quelques particularités. Il est à remarquer, en premier lieu, que leurs fibres sont à peu près aussi grosses que celles des racines inférieures, tandis que chez presque tous les autres vertébrés elles sont en général plus fines. Quant à la façon dont ces racines pénètrent dans la moelle on observe quelques différences chez les divers genres de Sélaciens. Chez la Pastenague et aussi chez la Torpille le faisceau radiculaire supérieur entre dans la moelle fort loin du sillon longitudinal supérieur, de sorte que l'in-

tervalle entre les points d'entrée des deux racines supérieures est plus grand que celui qui existe entre les deux points d'entrée des deux racines inférieures. Les fibres radiculaires entrées dans la moelle paraissent, sur des coupes transversales, marcher horizontalement à travers la substance blanche jusque dans la partie supérieure des cornes supérieures où elles se terminent brusquement en apparence (voir pl. XIX, fig. 3, *r. s.*). Chez la Raie bouclée, le faisceau radiculaire s'enfonce obliquement à travers la substance grise de la corne supérieure relativement très-développée et se termine aussi brusquement, après avoir traversé presque toute cette corne. Chez les Squales, le trajet de la racine supérieure ressemble davantage à ce qu'on voit chez les poissons osseux. Les fibres nerveuses marchent à peu près transversalement dans la substance blanche et se perdent en arrivant dans la substance grise de la corne.

Des coupes longitudinales sont indispensables pour pousser plus loin l'étude des fibres radiculaires supérieures. Chez les mammifères, le trajet de ces fibres est fort difficile à suivre et on ne peut guère faire que des conjectures à son égard. Quoiqu'il paraisse beaucoup plus évident sur des coupes longitudinales réussies de la moelle des Sélaciens, de la Pastenague par exemple, on reste cependant toujours dans l'ignorance du point où se terminent réellement ces fibres supérieures ou sensitives, vu l'absence à peu près complète de cellules nerveuses dans les cornes supérieures. On voit donc sur une coupe longitudinale horizontale correspondant au point d'entrée des racines supérieures (voir pl. XIX, fig. 6, *r. s.*), que chaque racine qui pénètre dans la substance blanche ne tarde pas à se diviser en deux faisceaux, l'un, plus volumineux, qui monte obliquement en haut (en avant) et finit par se confondre avec les fibres longitudinales de la moelle dont il devient impossible de le distinguer, l'autre qui se recourbe en bas (en arrière) et qui devient bientôt longitudinal lui aussi. Sur une coupe intéressant plusieurs racines, on peut voir le faisceau antérieur d'une racine s'ajouter en quelque sorte au faisceau antérieur de la racine située au-dessus. Un certain nombre de fibres, surtout chez les Squales, paraissent aussi plonger perpendiculairement dans la substance grise de la corne supérieure.

Mais en dernière analyse où vont ces fibres? Remontent-elles directement vers le cerveau — les antérieures du moins — ou, après un certain trajet longitudinal, se recourbent-elles pour pénétrer dans la corne supérieure? Et dans cette corne supérieure elle-même com-

ment se comportent-elles ? Autant de points qui paraissent insolubles pour le moment et sur lesquels je n'apporte pas de lumière nouvelle. L'ingénieuse hypothèse de Gerlach fait naître chez les mammifères les fibres sensitives non de cellules, puisque la corne postérieure n'en contient que très-peu, mais d'un réseau fibrillaire très-fin. Or, il restait au moins à démontrer d'abord, que ce réseau, que le chlorure d'or met, il est vrai, assez facilement en évidence, est réellement nerveux, puisque les fibres sensitives, après leur trajet compliqué dans la substance blanche, viennent s'y terminer. Mais les récents travaux de M. Pierret sur ce sujet me paraissent avoir mis à la place de l'hypothèse de Gerlach des faits beaucoup plus certains. D'après M. Pierret, en effet, les cornes postérieures proprement dites ne seraient point le lieu d'origine des fibres sensitives, cette origine serait pour les nerfs lombo-sacrés et dorsaux dans la colonne vésiculaire de Clarke, très-voisine de la corne antérieure et dont les cellules offrent vraiment tous les caractères que nous connaissons aux cellules nerveuses, tandis que l'on peut douter de la nature nerveuse des rares cellules des cornes postérieures. Il faudrait admettre de même que, chez les Plagiostomes, les cellules qu'on trouve seulement dans ce que nous avons considéré comme les cornes inférieures, ne sont pas toutes dévolues à la motricité, mais qu'un certain nombre d'entre elles, peut-être celles qui sont voisines du canal central, sont en relation avec les fibres radiculaires sensitives.

B. CERVEAU.

1. ARRIÈRE-CERVEAU (*bulbe ou moelle allongée*). — Nous avons décrit dans le chapitre I la conformation extérieure du bulbe en général chez les plagiostomes et en particulier chez le *Scymnus*. Nous avons vu à ce propos que les différents faisceaux qui le composent sont séparés par des sillons très-peu marqués, si ce n'est dans le quatrième ventricule et enfin que les auteurs étaient loin d'être d'accord sur la nature et la valeur homologique de ces faisceaux. L'histologie nous sera ici d'un grand secours et l'étude du bulbe sur des coupes rendues transparentes et examinées au microscope nous apprendra sûr la structure de cet organe ce que la dissection et l'examen à l'œil nu étaient impuissants à donner aux anatomistes descripteurs : « De très-habiles anatomistes, dit Gratiolet (*Anatomie du système nerveux*, p. 129), ont essayé de distinguer par la dissection les divers faisceaux

longitudinaux qui composent le bulbe. Nous avons vu de fort belles préparations, de non moins belles figures, mais selon notre conviction la plus intime, ces figures et ces préparations n'expriment que des résultats artificiels. Le scalpel, en séparant des choses intimement unies, crée de toutes pièces ces divisions. La méthode des coupes est seule applicable ici. »

Sur un Squale tel que le Requin par exemple, si l'on fait une série de coupes transversales du bulbe commençant à quelque distance en arrière de la pointe du quatrième ventricule, c'est-à-dire encore sur la moelle et allant en avant, on voit que sur les premières coupes aucune modification importante dans la structure de la moelle ne s'est encore accomplie. Ce qu'on observe d'abord c'est l'épaississement de la commissure dans son ensemble qui forme déjà un *raphé* médian bien prononcé ; c'est ensuite la dilatation du canal central dont le calibre augmente considérablement relativement au volume de la moelle qui n'a pas encore beaucoup changé. Chez le *Scymnus* par exemple, la dilatation commence à une assez grande distance en arrière de la pointe du quatrième ventricule et sa moelle, relativement petite, est traversée à ce niveau par un large canal. A mesure qu'on approche du quatrième ventricule, la paroi supérieure du canal, analogue à la commissure grise ou postérieure de la moelle des mammifères, devient de moins en moins épaisse et comme les cordons postérieurs sont séparés dans toute leur hauteur par le sillon longitudinal supérieur, dès que la commissure grise disparaît, le canal central reste ouvert en haut et le ventricule bulbaire commence. Il s'élargit ensuite progressivement et les cordons postérieurs se trouvent complétement rejetés en dehors. Ce développement de la commissure, cette dilatation du canal central, qui s'accentuent encore, plus haut, sont les deux faits les plus remarquables de l'anatomie du bulbe auquel on peut dire qu'ils donnent sa physionomie. La première conséquence qui en résulte est une modification dans la disposition de la substance grise, modification qui est d'ailleurs progressive.

Quant à la disposition des éléments, nous retrouvons dans les premières coupes du bulbe une disposition presque en tout semblable à celle de la moelle. Au-dessous du canal central, de chaque côté de la ligne médiane, est un gros faisceau bien limité de fibres longitudinales très-volumineuses dont le diamètre est en moyenne de $0^{mm},025$ à $0^{mm},030$. Ce faisceau se poursuit dans toute la longueur du bulbe ; il est la continuation directe des faisceaux inférieurs (antérieurs) de la

moelle (voir pl. XX, fig. 7 et 8). La substance grise devient de plus en plus réticulée et les cornes inférieures, très-distinctement reconnaissables au-dessous du canal central ouvert maintenant, se dirigent obliquement en bas et en dehors. Elles contiennent de très-belles cellules multipolaires semblables à celles de la moelle et pourvues de prolongements qu'on peut suivre assez loin dans différentes directions. La base de la corne est formée par une substance grise compacte qui, à la périphérie de la corne, devient réticulée et émet de nombreux tractus qui pénètrent en dehors et en bas la substance blanche jusqu'au bord externe de la coupe et, s'anastomosant entre eux, donnent à la coupe l'apparence d'un vaste réseau à mailles plus ou moins larges dans lesquelles sont des faisceaux de fibres longitudinales. Ce réseau, qui ira se développant de plus en plus, constitue ce qu'on appelle chez les mammifères la *formation réticulaire* (voir pl. XX, fig. 7 et 8). Il englobe à peu près toutes les fibres longitudinales des cordons latéraux (*c. l.*) et postérieurs (*c. p.*). Ces fibres, du moins celles des cordons postérieurs, sont beaucoup plus fines que celles des cordons antérieurs (inférieurs) (*c. i.*).

Le *raphé* médian (*r*) qui n'est que la commissure transverse de la moelle très-développée et s'étendant jusqu'au bord inférieur par suite de la disparition presque complète du sillon longitudinal inférieur, est relié à la formation réticulaire par des tractus fibreux assez régulièrement disposés de chaque côté. Il est formé par des fibres nerveuses dont les unes descendent de son extrémité supérieure, venant de la substance grise périventriculaire latérale, dont les autres arrivent par les côtés pour passer d'une moitié du bulbe dans l'autre en formant entre elles un entre-croisement très-marqué.

Sur une coupe telle que celle que représente la figure 7 de la planche XX, on peut voir tous les détails dont nous venons de parler. En examinant successivement les coupes qui l'ont précédée on voit apparaître des cellules fusiformes ou triangulaires très-délicates avec de très-longs prolongements dans la partie inférieure de ce qui reste des cornes supérieures ou plutôt dans le réseau de substance grise situé entre la corne supérieure et la corne inférieure de chaque côté et qui paraît, jusqu'à un certain point, comparable au processus réticulaire qui existe chez les mammifères dans la portion tout à fait supérieure de la moelle.

Puis la corne supérieure disparaît peu à peu et est remplacée par un réseau gris qui fait partie de la formation réticulaire générale.

Seule sa base, c'est-à-dire sa portion qui arrive jusqu'au bord du canal central où elle se confond avec la substance grise périventriculaire, conserve encore une certaine épaisseur. On y distingue quelques cellules (x') à formes plus massives que celles dont nous venons de parler. Il nous reste à signaler enfin dans la figure 7 l'accroissement de la substance grise périventriculaire au niveau des cordons postérieurs dont elle coiffe pour ainsi dire complétement l'angle interne, et l'existence d'un groupe de fibres longitudinales, de chaque côté, au-dessous de l'ancienne corne supérieure et tout près des parois du ventricule. Ce groupe de fibres existe déjà en arrière dans la moelle et se poursuit en avant.

La figure 8, représentant une coupe faite à un niveau antérieur, nous offre quelques différences avec la précédente. Le quatrième ventricule s'est largement étalé, les cordons antérieurs forment sur son plancher une double saillie très-prononcée traversée par un sillon central. En dehors de cette saillie médiane est une échancrure assez profonde, qui est limitée elle-même à son côté externe par une éminence latérale fort développée (*l. v.*) qui représente la coupe du faisceau moniliforme nommé par les auteurs *lobus vagi*. La formation réticulaire a envahi la plus grande partie de la coupe. Au niveau de l'ancienne corne inférieure est un groupe de grandes cellules qui continue en quelque sorte la colonne cellulaire des cornes inférieures et qui se poursuit en avant dans le bulbe. C'est la colonne d'origine de la plupart des nerfs crâniens moteurs depuis l'hypoglosse en arrière.

C'est à peu près à ce niveau que commencent à apparaître de véritables *fibres arciformes* (*f. a.*) qui vont transversalement des cordons postérieurs au raphé médian. A leur extrémité interne, un certain nombre de ces fibres se mettent en rapport avec une partie de nouvelle formation située à la face inférieure du bulbe de chaque côté du raphé. Cette partie nouvelle (voir pl. XX, fig. 8 *n. o.*) plus ou moins régulièrement arrondie se compose de très-petites cellules nerveuses pyriformes plongées dans une substance granuleuse assez analogue à celle du cervelet et très-riche en vaisseaux capillaires. On peut voir aussi quelques grandes cellules à forme motrice dans le voisinage immédiat de ces noyaux qui paraissent comparables aux *olives* du bulbe des mammifères. Comme ces dernières, en effet, elles sont en rapport avec les fibres arciformes et les fibres de la formation réticulaire et, par elles probablement, avec le cervelet. Leur ensemble formerait

ainsi un petit système bulbo-cérébelleux semblable à celui qui se rencontre dans le bulbe des vertébrés supérieurs.

Dans la partie supérieure de cette coupe on voit un faisceau de fibres (x) aller transversalement en se recourbant un peu en bas, de dehors en dedans. C'est une des racines postérieures du nerf vague ; une partie des fibres se rend dans le noyau que nous avons signalé dans la base de la corne supérieure (x'). Ce noyau d'abord assez limité s'étend en dedans et en bas jusqu'à la base de la corne inférieure, et contient des cellules fusiformes ou triangulaires très-allongées (fig. 8, x'). Les autres fibres pénètrent dans le lobus vagi pour s'y terminer d'une façon dont je n'ai pu me rendre compte, car il ne s'y trouve pas de groupe cellulaire analogue à celui dans lequel se rendent les fibres du faisceau inférieur. Des coupes longitudinales faites sur le lobus vagi ne m'ont pas éclairé davantage sur le trajet ultérieur de ce faisceau supérieur qu'on voit disparaître tout de suite après son entrée dans la substance extrêmement riche en noyaux qui forme ce lobe et qui paraît un épaississement de la substance grise périventriculaire. Les fibres du vague s'épuisent-elles entre ces noyaux, vont-elles plus loin en se recourbant ? c'est ce que je n'ai pu déterminer. Sur la coupe transversale que nous venons d'étudier, le groupe de cellules supéro-latéral représenté figure 7 a disparu, mais on trouve alors un nouveau noyau situé en bas et en dehors dans le cordon latéral et comparable peut-être au noyau antéro-latéral.

Des coupes faites plus en avant nous montreront, avec une disposition fondamentale à peu près semblable, une partie nouvelle d'abord peu développée, mais remplissant bientôt la cavité du quatrième ventricule. C'est la coupe du faisceau que nous avons appelé précédemment *lobe marginal* ou du *trijumeau*. Il est en quelque sorte libre sur la plus grande partie de son étendue et n'est rattaché à la face interne du cordon postérieur ou restiforme que par un étroit pédicule par lequel passent des fibres qui, de ce lobe marginal, vont se perdre dans la formation réticulaire ou cheminent comme fibres arciformes. Dans le centre du bulbe, la colonne motrice de grandes cellules se poursuit toujours; on voit s'y rendre à ce niveau les fibres du moteur oculaire externe.

Un peu plus en avant on voit la racine supérieure du trijumeau pénétrer dans le lobe marginal et le traverser en formant une douzaine de faisceaux de dehors en dedans. Aucun noyau ne paraît recevoir ces fibres. En effet, sur des coupes horizontales, on voit qu'une partie

de ces fibres se dirige en avant, l'autre partie en arrière. On voit déjà très-bien à ce niveau que le lobe marginal n'appartient pas en réalité au bulbe, mais qu'il n'est que la continuation du feuillet latéral du quatrième ventricule ; la plus grande partie de son contour présente en effet la couche corticale du cervelet qui s'étend même au-dessous sur le cordon restiforme ; et on voit à son sommet un amas de myélocytes très-reconnaissables. La racine supérieure du trijumeau, en se jetant dans ce prolongement du feuillet latéral du cervelet, en modifie un peu la structure. C'est ainsi qu'une grande partie des fibres dont on voit la section sur des coupes transversales sont les fibres de cette racine, dont les unes s'épuisent peu à peu dans le cordon restiforme situé au-dessous avec d'autres fibres venues du cervelet, tandis que les fibres antérieures du trijumeau se rendent dans le cervelet.

Au niveau des fibres antérieures de la racine supérieure du trijumeau on voit le nerf auditif entrer au-dessous du cordon postérieur par de nombreux petits faisceaux séparés les uns des autres et entre lesquels on peut voir un certain nombre de cellules nerveuses.

Quant aux nerfs du groupe trijumeau proprement dit, qui outre ses racines sensitive et motrice contient les éléments du facial et dont l'auditif n'est même pas distinct au point de son émergence, les fibres de tous ces nerfs sont tellement entremêlées à leur entrée dans le bulbe, qu'il est impossible de les distinguer les unes des autres. La plupart des nerfs de ce faisceau ont en outre, simultanément, des racines dirigées en arrière, en avant et en dedans, aussi n'ai-je pu arriver à mettre chaque racine de chaque nerf en rapport avec un noyau de cellules. J'ai constaté cependant au niveau de ce groupe complexe la présence d'une accumulation de cellules, mais diffuse et non subdivisée en noyaux plus ou moins distincts comme chez les vertébrés supérieurs. Je terminerai l'exposé si insuffisant de cette région obscure du bulbe en mentionnant la disparition du faisceau longitudinal représenté en *f. l*, fig. 8, pl. XX, et dans lequel il est peut-être permis de voir des fibres d'origine du facial ; enfin l'atténuation graduelle au niveau de la portion commissurale de la colonne motrice.

Je n'entreprendrai pas d'exposer le trajet des fibres dans le bulbe ; cette tâche ne paraît pas plus facile chez les Plagiostomes que chez les vertébrés supérieurs. La science, on le sait, n'est pas faite à cet égard, et il n'y a que des opinions individuelles souvent fort divergentes qu'il est aussi permis de laisser que de prendre. Je dois résumer cependant en quelques mots la structure fondamentale du bulbe telle

qu'elle m'est apparue sur des coupes transversales. Il n'y a en somme que trois cordons appartenant réellement au bulbe : 1° le cordon inférieur (antérieur), continuation du cordon inférieur de la moelle, mais devenant profond dans les parties antérieures du bulbe au point de ne plus exister que tout à fait au-dessous du plancher du quatrième ventricule, où il forme deux gros cordons (fig. 8); 2° le faisceau latéral, qui se modifie considérablement par le développement de la formation réticulaire et qui se réunit en bas sur la ligne médiane à son congénère en passant au-devant (au-dessous) du cordon inférieur qui devient alors central, 3° le cordon postérieur ou restiforme, dont la plupart des fibres paraissent venir du cervelet. Les fibres *arciformes* qui, dans la portion commissurale, viennent directement du cervelet, sont, dans la portion bulbaire proprement dite, une dépendance du cordon postérieur. Nées dans ce cordon par recourbement de fibres longitudinales, elles entrent en partie dans la formation réticulaire et, après avoir traversé le raphé médian, se recourbent probablement de nouveau pour redevenir longitudinales. Un certain nombre de ces fibres arciformes peuvent être aussi simplement commissurales entre les deux moitiés du bulbe. — Le lobe marginal ou du trijumeau n'est pas bulbaire à proprement parler.

Comme la moelle, le bulbe se divise donc en trois faisceaux principaux, mais, par suite de l'ouverture du canal central et de l'étalement du bulbe, la disposition de ces faisceaux se trouve changée indépendamment de la modification profonde que présente le bulbe par rapport à la moelle, et qui consiste dans la réunion des deux cordons latéraux, par la formation réticulaire et le raphé au-devant (au-dessous) des cordons antérieurs. Par suite de cet étalement du bulbe, les faisceaux latéraux forment une partie du plancher du quatrième ventricule, et les cordons que nous avons décrits sur ce plancher (p. 460), en particulier celui qui forme le lobus vagi, sont une dépendance du faisceau latéral (intermédiaire ou olivaire chez l'homme). On voit que cette description s'éloigne notablement de celle à laquelle conduit l'examen à l'œil nu. J'ajouterai plus loin (voir p. 524) quelques détails complémentaires au sujet de l'entre-croisement des faisceaux du bulbe.

Bulbe des Raies. — Chez les Raies, le passage de la moelle à la portion ouverte du bulbe se fait d'une façon un peu différente de ce que nous avons vu. Dans la portion antérieure de la moelle, on voit sur une coupe que la portion centrale de la substance grise devient

plus compacte, et n'offre plus la réticulation qu'elle montre dans le reste de la moelle. En même temps cette substance grise se porte vers la partie supérieure de la coupe. Les cornes inférieures, le canal central, n'occupent plus la région moyenne de la moelle, mais se trouvent remontés vers le haut. Cette disposition s'accentue dans l'intervalle qui sépare les premières paires spinales des dernières radicules du pneumogastrique, et à partir de celles-ci, jusqu'à la pointe du quatrième ventricule. La substance grise centrale et le canal central sont situés tout à fait dans la partie supérieure de la coupe. De la partie inférieure de cette masse grise, au-dessous du canal central, part un raphé encore étroit qui traverse ainsi verticalement la plus grande partie de la moelle. De chaque côté sont les cordons antérieurs de la moelle qui ont ici en quelque sorte leur maximum de hauteur, et qui déjà, comme plus haut encore dans le quatrième ventricule, occupent à proprement parler toute l'épaisseur de la moelle. Les parties latérales sont occupées par une formation réticulaire très-développée qui provient des bords latéraux de la substance grise, et dans les mailles de laquelle sont des faisceaux de tubes nerveux très-fins pour la plupart, tandis que les tubes des cordons centraux (antérieurs) sont très-gros. Dans la partie inférieure de la coupe on voit la formation réticulaire de chaque côté arriver à peu près jusque sur la ligne médiane, et s'unir plus ou moins à celle du côté opposé. Du raphé partent de chaque côté un certain nombre de tractus fibreux transversaux qui traversent les cordons antérieurs, et vont se perdre dans la formation réticulée. Dans les régions supérieures du bulbe, ces tractus constitueront les fibres arciformes profondes, et traverseront toute la largeur de chaque moitié du bulbe. Les plus inférieurs de ces tractus, un peu plus volumineux, ont une direction oblique en haut, et vont se perdre assez loin dans la substance réticulaire. Il est possible qu'ils réalisent un certain degré d'entre-croisement entre les cordons de la moelle, mais un véritable entre-croisement comme celui qui a lieu chez l'homme et les mammifères ne s'observe point. (V. pl. XX, fig. 12').

Le passage de la partie postérieure du bulbe à sa partie antérieure étalée a lieu par l'agrandissement successif du canal central dont la paroi supérieure finit par disparaître, et la substance grise qui l'entourait, déjà montée avec lui à la face supérieure (postérieure) de la moelle allongée, se trouve ainsi naturellement étalée sur le plancher du quatrième ventricule.

Le reste du bulbe diffère assez peu de ce qu'on voit chez les Squales.

Je ne m'étendrai pas non plus sur le bulbe de la Torpille si caractérisque, mais qui a déjà été plusieurs fois étudié. Les nerfs qui partent du lobe électrique sont le pneumogastrique et une branche du trijumeau (probablement le rameau facial). Le noyau du pneumogastrique comprend deux parties : l'une énormément différenciée qui forme le lobe électrique, l'autre située au-dessous du premier qui est le noyau ordinaire (voy. pl. XXI, fig. 13).

2. Cerveau postérieur (*portion commissurale, cervelet*). — La *portion commissurale* du bulbe est, comme nous le savons, cette partie antérieure du bulbe qui est en rapport immédiatement avec le cervelet. Son caractère chez tous les vertébrés, c'est d'être en relation avec cet organe par un système de fibres arciformes plus ou moins développé qui représente une apparence de commissure transverse entre les deux moitiés du cervelet se faisant à travers le bulbe. Nous avons dit quel était le véritable trajet de ces fibres dont la plupart, après décussation dans le raphé médian, deviennent longitudinales. Chez les mammifères, par suite du développement de masses grises de nouvelle formation dans l'épaisseur du bulbe à ce niveau, par suite aussi du faible volume du bulbe comparé à celui du cervelet et du cerveau, toutes les fibres transversales émanées du cervelet ne peuvent pas se loger dans l'intérieur du bulbe, et une partie marche en dehors et fait *protubérance* au-dessous de ce dernier. Chez les autres vertébrés, au contraire, et aussi chez les Plagiostomes, le bulbe bien développé relativement aux masses cérébrales et cérébelleuses, suffit à loger toutes les fibres longitudinales venues des parties antérieures du cerveau, et toutes les fibres transversales venues du cervelet ; aussi n'y a-t-il pas de fibres extérieures *protubérantes*. Mais la disposition fondamentale reste la même.

Les mammifères ne sont donc pas à cet égard construits sur un autre type que les autres vertébrés, comme l'ont cru quelques auteurs qui ont voulu établir un rapport entre l'existence de la protubérance et le développement des lobes latéraux coïncidant avec le faible volume du lobe médian, ou inversement entre son absence et le développement du lobe médian à l'exclusion des lobes latéraux. Ces rapports ne répondent qu'à des dispositions tout à fait superficielles. La protubérance des mammifères n'est qu'une partie *extériorisée* d'un système qui se retrouve chez tous les vertébrés qui ont un cervelet un peu développé. Son existence est en rapport avec le développement

du cervelet pris en *totalité*, et non de tel ou tel lobe. Si elle n'existe pas chez les poissons osseux qui n'ont qu'un cervelet simple (que les auteurs ont comparé à tort au seul lobe médian du cervelet des mammifères), elle n'existe pas non plus chez les Plagiostomes dont beaucoup ont un cervelet uniquement composé de deux hémisphères latéraux à peine réunis l'un à l'autre sur la ligne médiane. La division du cervelet en lobes à laquelle les anatomistes de l'homme ont attaché trop d'importance, est purement superficielle ; elle ne répond à aucune différence réelle de structure. Chez tous les vertébrés, le cervelet se développe par deux moitiés latérales qui se soudent plus ou moins intimement sur la ligne médiane. Mais que la soudure soit intime comme chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les téléostéens, qu'elle soit superficielle comme chez les Plagiostomes, les connexions anatomiques de l'organe et son rôle physiologique sont les mêmes, et l'existence de la protubérance (*sensu strictiori*) n'est qu'un détail presque secondaire.

Etudiée au microscope sur des coupes transversales, la *portion commissurale* ne s'éloigne que peu dans sa structure, de la partie antérieure du bulbe proprement dit, que nous avons précédemment étudiée. On peut voir que les fibres venues directement du cervelet entrent dans la formation réticulaire qu'elles contribuent à former, et passent d'une moitié à l'autre à travers le raphé. Les grandes cellules que nous avions observées dans le centre de la coupe, et qui représentaient morphologiquement la corne antérieure de la moelle, deviennent de plus en plus rares, et finissent par disparaître. Au-dessous du plancher du quatrième ventricule, on retrouve la substance grise périventriculaire dont l'épaisseur est plus ou moins considérable (pl. XX, fig. 9). On reconnaît sur la ligne médiane du plancher ventriculaire la coupe du *sulcus centralis* tapissé d'épithélium.

A mesure qu'on avance de la *portion commissurale* vers la *portion pédonculaire*, on voit s'accentuer une disposition relative des deux substances grise et blanche inverse de celle qu'on trouve plus en arrière. Dans la moelle, la substance blanche est à la périphérie, la substance grise au centre. Peu à peu on voit la substance grise se porter à la périphérie et envelopper la substance blanche qui devient centrale, et qui se place dans le voisinage des cavités ventriculaires dont elle n'est séparée que par la substance grise qui tapisse ces dernières. Les amas de substance grise se disposent en couches périphériques.

La substance blanche diminue aussi par suite de l'absence des fibres

qui ont déjà trouvé leur terminaison dans le cervelet d'abord, pour les cordons postérieurs du bulbe, et ensuite dans l'émergence des nerfs crâniens dont quelques-uns ont un trajet longitudinal dans le bulbe. Il ne reste en quelque sorte que les fibres qui vont au cerveau antérieur.

Cervelet (lame transversale. Feuillets restiformes). — Comme pour la moelle et le bulbe, et d'une façon générale, pour tous les centres nerveux, la structure microscopique du cervelet ne peut être étudiée que sur des coupes dirigées dans des sens différents, et dont les plus importantes sont les coupes transversales. Déjà, à l'œil nu, sur de semblables coupes, on peut constater des différences de coloration entre l'écorce du cervelet et la partie située au-dessous de celle-ci. Les anciens anatomistes, et avec eux, Serres, Nat. Guillot, etc., semblaient attacher une grande importance à la couleur extérieure du cervelet qu'ils décrivaient ou rose ou grise, ou plus ou moins blanche, et croyaient caractéristique. Mais cette couleur n'a rien de constant, elle varie suivant l'âge de l'animal, suivant les genres, suivant l'état plus ou moins frais de l'organe, et elle importe peu en elle-même. Ce qui est seulement à noter, c'est que, sur une coupe, elle contraste plus ou moins avec la couche située plus profondément. A cette différence qui s'accentue encore plus après la coloration du durcissement chronique ou du carmin, correspond une différence dans la structure.

Sur le cervelet du *Trygon pastinaca*, très-irrégulier, et dont la coupe n'offre par suite, à certains niveaux, aucune symétrie, on peut voir que le centre de chacune des moitiés d'une coupe faite dans la partie antérieure de l'organe (voy. pl. XXI, fig. 14) est occupé par une fente qui répond à un prolongement du ventricule cérébelleux. Autour de cette fente, et constituant la plus grande partie de la coupe, est une substance qu'on reconnaît tout de suite comme formée presque entièrement d'innombrables granulations, tout à fait analogues par leur aspect aux granulations de la couche rouillée du cervelet des mammifères. On y trouve aussi d'autres éléments sur lesquels nous allons revenir. Recouvrant cette masse granuleuse centrale d'une couche beaucoup moins épaisse, l'écorce du cervelet s'étend à la périphérie. Au point de contact, entre l'écorce et les granulations, dans une bande étroite souvent plus claire, sont réunies en série un grand nombre de cellules nerveuses très-reconnaissables. Cette couche de cellules sépare assez exactement la substance de l'écorce de la couche granuleuse ou fibreuse, suivant les points, située au-dessous ; aussi peut-elle

recevoir le nom de *zone limitante*. Elle est facile à reconnaître et ne peut prêter à la confusion.

On retrouve ces éléments dans toute l'étendue du cervelet; mais sur des coupes faites au niveau de la portion commissurale, c'est-à-dire des pédoncules cérébelleux moyens (voy. pl. XX, fig. 9), on peut voir que les granulations sont en quelque sorte repoussées en dedans vers la ligne médiane, et qu'elles sont séparées de l'écorce et de la zone limitante par une assez grande épaisseur de fibres nerveuses qui descendent vers le bulbe et forment le processus cerebelli ad pontem. Sur des coupes longitudinales perpendiculaires, on voit des parties antérieure et postérieure du cervelet, des faisceaux de fibres nerveuses se porter vers la région moyenne. Les unes, descendant verticalement dans le bulbe, formeront les fibres arciformes; les autres, dirigées en avant ou en arrière, formeront respectivement les pédoncules antérieurs et postérieurs. Sur des coupes transversales faites en avant ou en arrière de cette région moyenne, ces faisceaux sectionnés en travers ou obliquement ne laissent voir que la coupe de leurs fibres.

Si nous revenons maintenant sur chacun des divers éléments que nous avons énumérés, nous voyons que les granulations de la masse centrale, extrêmement nombreuses, représentent des éléments cellulaires d'une structure assez simple, auxquels on a donné le nom de myélocytes ou noyaux libres. Mais ce sont de véritables cellules dans lesquelles le noyau, relativement très-gros, n'est enveloppé que par une très-mince couche de matière cellulaire. Leur diamètre atteint en moyenne de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$. Ils sont en outre pourvus d'un ou deux prolongements très-délicats que l'emploi du chlorure d'or permet de mettre en évidence. On distingue enfin dans la masse des myélocytes, un certain nombre de fibres nerveuses isolées ou réunies en petits faisceaux. Ces myélocytes sont plongés dans une substance très-finement granuleuse à peine visible.

La couche corticale, dont l'épaisseur est assez uniforme, est constituée essentiellement par une substance fondamentale finement granuleuse, ou en certains points, surtout à la surface, finement fibrillaire. Elle présente des apparences de striation dues à des prolongements cellulaires qui la traversent de dedans en dehors. On y distingue aussi quelques noyaux disséminés; mais dans les couches les plus externes, tout élément figuré paraît faire défaut.

Les cellules situées au-dessous présentent un certain nombre des caractères de celles que Purkinje a, le premier, décrites autrefois

dans le cervelet des mammifères. Ovoïdes ou fusiformes, elles sont disposées en rangée simple ou double. En quelques points cependant (voy. pl. XXI, fig. 14), on peut voir des amas dans lesquels existent trois ou quatre rangs de cellules. Ce fait reconnaît en général pour cause l'adossement de la zone limitante à elle-même au niveau d'un pli. Ces cellules paraissent presque toujours pourvues de deux prolongements qu'il est rarement facile de suivre bien loin. Un de ces prolongements pénètre dans la couche corticale pour y rester indivis ou même s'y ramifier bientôt en un certain nombre de fibrilles, comme j'ai pu l'observer sur le cervelet d'un Requin ; l'autre prolongement pénètre dans la couche de myélocytes où on le perd bientôt. C'est ce prolongement qui, en s'entourant de myéline, ira former les faisceaux de fibres qui se dirigent vers les pédoncules cérébelleux. Le grand diamètre de ces cellules est en général disposé parallèlement à la surface de la couche corticale, au lieu de lui être perpendiculaire comme chez les mammifères. Aussi le prolongement périphérique, au lieu de pénétrer immédiatement dans la couche corticale, doit-il marcher un certain temps dans la zone limitante pour se recourber ensuite en dehors. Durant ce trajet compliqué, il a toutes les chances d'être coupé par la section, et c'est sans doute pour cela que chez la Pastenague, où les cellules sont cependant fort distinctes, on ne leur voit que bien rarement des prolongements.

Le volume de ces cellules est assez considérable; leur diamètre mesure de $0^{mm},016$ à $0^{mm},020$. Un noyau régulièrement arrondi les remplit en grande partie. Le contenu du noyau paraît toujours homogène, et ne se colore que bien faiblement. Le protoplasma qui entoure ce noyau paraît également homogène.

Il existe au-dessous et en arrière du cervelet une lame nerveuse transversale que des coupes longitudinales et transversales montrent, à l'œil nu, n'être qu'un repli postérieur du feuillet nerveux qui constitue le cervelet. Cette *lame transverse* se continue en dehors avec les lobes plus ou moins circonvolutionnés qui occupent les côtés du quatrième ventricule. L'examen microscopique montre que tout ce système a exactement la structure du cervelet, telle que nous venons de l'exposer (voy. pl. XXI, fig. 17). On y trouve la couche corticale, les cellules, les fibres médullaires et l'amas de granulations en dedans comme dans la figure 9, pl. XX; et si l'on compare les deux figures, on verra que la lame transverse et le lobe latéral de la figure 17 représentent exactement le cervelet de la figure 9 qui aurait

été aplati et surbaissé. Les fibres nerveuses (*d*) allant de la lame transverse et du lobe latéral à la moelle allongée, sont la continuation postérieure du pédoncule cérébelleux moyen dont on pourrait dire qu'elles constituent comme la portion réfléchie, tandis que la figure 9 en représenterait la portion directe. La limite de la portion commissurale (protubérantielle) du bulbe se trouve donc en réalité portée beaucoup plus loin en arrière que ne le faisait supposer l'examen extérieur du bulbe. Par là se trouve expliquée l'apparente dérogation des Sélaciens au principe des connexions, en ce qui concerne l'origine de la cinquième paire, qui a toujours lieu au niveau de la portion commissurale du bulbe. Tout ce groupe naîtrait, en effet, bien en arrière de la portion commissurale si l'on ne tenait compte que de la portion directe ou antérieure du pédoncule cérébelleux moyen. Dans les points où la lame nerveuse du cervelet se termine sur les parties latérales et supérieures du bulbe, la couche corticale s'amincit peu à peu et finit pour ainsi dire en mourant (fig. 9 et 17 *a'*). A ce niveau il n'existe plus de cellules de la zone limitante au-dessous d'elle.

Faisant suite à cette lame transversale du cervelet, les *feuillets* ou *lobes latéraux* du quatrième ventricule montrent encore sur des coupes la même structure que le cervelet. La partie la plus postérieure de ces lobes va se terminer, en s'effilant, sous le nom de cordon marginal, dans la partie supérieure et interne du cordon postérieur ou restiforme du bulbe. Elle est traversée à ce niveau par les très-nombreuses radicules de la racine supérieure du trijumeau, qui donnent à cette partie terminale du feuillet latéral un aspect un peu différent, mais n'empêchent pas d'y reconnaître une dépendance, non du bulbe, mais du cervelet comme nous l'avons déjà établi à propos de la structure du bulbe.

On peut donc schématiquement concevoir le cervelet comme une lame composée de deux moitiés qui se soudent plus ou moins sur la ligne médiane. La plus grande partie de cette lame en s'épaississant, se plissant, etc., formera le corps du cervelet ; mais son bord postérieur, qui circonscrit l'ouverture postérieure du quatrième ventricule, se développera d'une façon particulière. La lèvre transversale ou supérieure de cette ouverture, en se repliant en dessous, deviendra la *lame transverse*. Elle peut rester simple ou se plisser en long. Chacune des lèvres latérales, au lieu de se terminer à pic sur les côtés du bulbe, se termine très-obliquement en arrière, si obliquement, qu'elle de-

vient presque horizontale, et prend l'aspect d'un cordon du bulbe. Ce cordon, dans sa dernière portion, donne naissance à la branche supérieure du trijumeau.

L'étude microscopique du cervelet sur des coupes transversales et horizontales, montre qu'il possède au fond la même structure et la même disposition chez tous les Sélaciens, quoiqu'il soit en apparence assez différent chez les divers types. On comprendra bien cette disposition, si l'on songe que le cervelet est composé essentiellement de deux lames latérales, naissant des côtés du bulbe, et réunies entre elles sur la ligne médiane. Le rebord par lequel elles s'unissent, en partie par fusion de la couche corticale, en partie par quelques fibres transversales, s'épaissit, et forme en dessous de la ligne d'union, c'est-à-dire dans l'intérieur du ventricule, un double bourrelet médian. Les choses peuvent rester à cet état de simplicité, comme chez le *Scymnus*, par exemple, où le cervelet ne consiste qu'en une mince coque recouvrant un très-grand ventricule. Le bourrelet dont nous venons de parler est constitué presque uniquement par les granulations ou myélocytes. Mais ce bourrelet granuleux peut se développer bien davantage, au point même d'occuper la plus grande partie du ventricule. A mesure qu'il se développe, il se soude alors à la face interne de la lame cérébelleuse, qui, au lieu de rester simple comme elle l'était chez le *Scymnus*, peut présenter des plis plus ou moins nombreux. C'est ce qui a lieu chez les Raies, et beaucoup de Squales (*Carcharias*, *Galeus*, etc.). Le ventricule peut de la sorte être refoulé plus ou moins complétement vers le centre, et réduit à très-peu de chose, comme chez la Raie, ou conserver, quoique peu développé, des prolongements étroits qui vont très-loin, comme chez la Pastenague (voy. pl. XX, fig. 14, *d*).

Malgré leur forme en apparence bien différente, le cervelet de la Raie, qui paraît double, et celui du Requin, qui paraît simple, ne diffèrent guère dans leur disposition intérieure. La soudure médiane des deux moitiés latérales s'est faite chez le Requin à la surface du cervelet ; elle s'est faite chez la Raie au fond d'une scissure très-profonde, surtout en avant et en arrière, dans laquelle pénètre la pie-mère (pl. XXI, fig. 14, *e*), et c'est là seulement ce qui donne dans les deux cas un aspect différent à cet organe. Quant à sa complication et à son épaisseur chez ces deux poissons et chez d'autres, comparées à sa simplicité et à sa minceur chez le *Scymnus*, elle provient tout entière du développement intérieur de la masse de myélocytes.

3. Cerveau moyen (*lobes optiques, portion pédonculaire*). — On peut voir d'après la manière de diviser le cerveau que nous avons adoptée que nous nous proposons de décrire dans ce chapitre deux parties dont la description est souvent séparée par les auteurs : les lobes optiques et les pédoncules cérébraux. Mais ce sont là deux parties d'un même tout, le cerveau moyen, dont l'une, lobes optiques proprement dits, forme la partie supérieure ou le *toit*, tandis que les pédoncules forment la partie inférieure ou le *plancher* de la cavité ventriculaire que contient le cerveau moyen. Il y a tout avantage à réunir la description de ces parties, qui se continuent l'une dans l'autre sans limites tranchées.

Le cerveau moyen est creusé d'un ventricule sur la description duquel nous nous sommes suffisamment étendu dans le chapitre I. Nous passerons tout de suite à l'étude de la structure de cette région du cerveau. Si l'on fait une série de coupes transversales d'arrière en avant et qu'on les soumette à l'examen microscopique, on se rendra compte facilement de la difficulté qu'il y a à débrouiller cette structure. Les coupes qui paraîtront les plus faciles à interpréter sont celles qui passent dans la partie antérieure du lobe optique au niveau du point d'émergence du nerf moteur oculaire commun. C'est une de ces coupes faites sur le lobe optique d'un requin que nous prendrons pour point de départ de notre description.

L'ensemble de la coupe (voir pl. XXII, fig. 20) est presque cordiforme et l'on voit que la cavité ventriculaire y occupe un espace considérable. Cette cavité est subdivisée en deux parties, l'une supérieure transversale très-grande, l'autre inférieure allongée verticalement. Un pont de substance nerveuse sépare ces deux parties creuses. La fente transversale est la coupe du diverticulum antérieur très-dilaté du ventricule qui se termine un peu plus en avant en cul-de-sac (voir pl. XXI, fig. 19), tandis que la fente verticale représente la continuation du ventricule qui, devenu canaliforme, se rend obliquement en bas et en avant dans la région du cerveau intermédiaire. Le pont de substance nerveuse qui sépare les deux fentes est la coupe de la commissure intra-optique ou commissure postérieure. Toute la partie élargie, deux fois convexe, située au-dessus du ventricule et descendant sur les côtés jusqu'au niveau inférieur de la commissure, représente le *toit* ou lobe optique proprement dit. La partie plus étroite située au-dessous représente la portion pédonculaire, et l'on peut voir qu'aucune limite tranchée ne les sépare. La moitié inférieure de la

portion verticale du ventricule, qui descend assez profondément entre ces pédoncules, est due à l'élargissement du sillon central qui se poursuit dans l'intérieur des cavités cérébrales depuis la pointe du quatrième ventricule jusque dans les lobes antérieurs. De même les sillons longitudinaux externes inférieur et supérieur se traduisent sur la coupe par des échancrures plus ou moins profondes, et dont la supérieure diminue beaucoup, sur la ligne médiane, l'épaisseur du toit.

Au premier abord on ne voit aucune délimitation tranchée entre la substance grise et la substance blanche, qui paraissent intimement mélangées l'une à l'autre. Seule la substance grise qui revêt les parois du ventricule a une limite externe nettement accusée. Cette substance grise périventriculaire est extrêmement riche en vaisseaux qui marchent parallèlement à sa surface libre. De ces vaisseaux superficiels partent des capillaires très-nombreux qui pénètrent dans la substance du lobe optique et qui le traversent dans toute son épaisseur en s'unissant à des capillaires semblables venus de la surface externe du cerveau. Ces capillaires partent de la face profonde de la substance grise ventriculaire en formant des arcades, de sorte que sur des coupes le bord externe de cette substance a un aspect dentelé.

Sur les côtés et dans la partie supérieure de la portion pédonculaire on voit de nombreuses cellules nerveuses très-petites, arrondies ou fusiformes, souvent entourées d'un petit espace clair, dont nous avons déjà donné la signification. Entre ces cellules, qui forment comme des traînées, marchent de minces tractus fibreux qui vont de haut en bas et d'arrière en avant, et dont on ne voit sur la coupe, par suite de leur obliquité en avant, qu'une longueur peu considérable. Ce sont les tractus d'origine des nerfs optiques.

D'autres cellules très-volumineuses, multipolaires, forment, de chaque côté du ventricule, dans la portion pédonculaire, un groupe particulier en relation avec les fibres radiculaires du nerf moteur oculaire commun, dont ce groupe est le noyau d'origine. Ces cellules, au nombre d'une quinzaine environ de chaque côté, au niveau de la plus grande épaisseur du noyau, sont assez écartées les unes des autres et leur volume, à l'inverse de ce qui a lieu chez les mammifères, est à peu près aussi considérable que celui des cellules motrices des autres nerfs. Ces cellules ont plusieurs prolongements dirigés les uns en haut, les autres en bas et d'autres en dehors. On peut, sur certaines coupes,

suivre ceux-ci assez loin et jusque vers le milieu de l'épaisseur du pédoncule.

En dehors du noyau du nerf moteur oculaire commun existe un réseau de substance grise à mailles très-étroites dans lesquelles on aperçoit la coupe de fibres nerveuses longitudinales à moelle. Ces fibres sont en général d'une finesse extrême et l'on n'en trouve de plus volumineuses que dans le voisinage immédiat du noyau oculo-moteur. D'autres fibres longitudinales existent : 1° en dedans de ce même noyau, c'est-à-dire tout à fait au-dessous de la substance grise ventriculaire, où elles forment, de chaque côté, un faisceau arrondi relativement volumineux ; 2° en dehors, vers le bord externe de la coupe, où elles sont réunies en petits faisceaux.

Comme fibres transversales, nous avons à signaler tout à fait sur le bord inférieur des pédoncules un faisceau de fibres arciformes qui paraissent être la continuation de celles de la moelle allongée. Enfin dans la partie la plus antérieure du lobe optique, on peut voir au-dessous du ventricule un entre-croisement très-évident des fibres optiques qui se sont réunies en deux faisceaux très-volumineux.

Le toit du lobe optique consiste en une substance fondamentale finement granuleuse, dans laquelle sont plongées et plus ou moins mélangées ensemble de très-petites cellules réduites probablement à un noyau et de fines fibres longitudinales. Il est donc difficile de distinguer réellement plusieurs couches bien limitées. La zone la plus externe, purement névroglique, paraît dépourvue d'éléments figurés. La zone interne est constituée par la substance grise ventriculaire dont nous avons déjà parlé. Entre les deux et formant pour ainsi dire toute l'épaisseur de la voûte optique, est une couche moyenne dans laquelle on distingue la coupe de très-nombreux faisceaux de fibres longitudinales. Entre ces faisceaux sont de petits éléments cellulaires semblables à ceux que nous avons mentionnés dans la portion pédonculaire. Au-dessous de cette épaisse couche moyenne, c'est-à-dire entre elle et la substance grise ventriculaire, est une zone très-distincte de fibres neuveuses transversales qui réunissent les deux moitiés de la voûte optique. Ces fibres paraissent se perdre de chaque côté dans l'épaisseur de la paroi latérale du lobe optique. Enfin les fibres transversales très-nettes qui forment la commissure représentée en *c. p.*, fig. 20, pl. XXII, doivent être considérées comme appartenant au système des fibres transversales supérieures qui ont suivi le toit du lobe optique dans son recourbement en avant et en bas.

Les fibres obliques en bas et en dehors du tractus optique remontent dans la partie latérale du lobe optique jusqu'au niveau de la voûte et les petites cellules se continuent directement de la portion pédonculaire dans la voûte.

Je dois signaler ici une source de difficultés dans l'étude microscopique des centres nerveux des Plagiostomes qui n'a nulle part plus d'inconvénients que dans les lobes optiques, dont la structure est déjà si difficile à saisir. C'est la présence d'un lacis très-serré de capillaires sanguins gorgés de globules qui gênent considérablement pour l'examen du tissu nerveux. En quelques points, les globules, par l'effet de la section ou de quelque rupture, paraissent épanchés dans la substance nerveuse et comme on ne voit pas autour d'eux les parois du vaisseau, on peut prendre leurs noyaux qui sont surtout bien apparents, pour des éléments cellulaires appartenant à la substance nerveuse. Mais ces derniers ont, en général, un volume supérieur ; l'espace clair qui les entoure est sans paroi et limité par un contour simple très-fin et comme ponctué ; le corps cellulaire des globules qui reste clair aussi est limité au contraire par un trait fort net à deux contours.

La structure fondamentale de la partie postérieure des lobes optiques est la même que celle que nous venons de décrire sur une coupe faite au niveau de l'émergence du nerf oculo-moteur. La seule différence notable est qu'on ne trouve plus, dans la portion la plus reculée, ces fibres obliques en bas et en avant qui sont l'origine du nerf optique. Extérieurement le lobe optique commence à proprement parler en arrière immédiatement en avant du point d'émergence du nerf pathétique. Sa structure intime revêt aussi son caractère particulier à partir de ce point, du moins pour la voûte, car la portion pédonculaire continue la portion commissurale sans présenter d'abord aucune modification importante. Ce n'est que plus en avant qu'on peut constater quelque différence. Derrière l'entre-croisement des fibres du nerf pathétique on retrouve la structure du cervelet.

La portion antérieure du lobe optique ne s'éloigne guère non plus de la description que nous avons faite. Nous devons signaler quelques particularités au niveau du passage du lobe optique dans la partie située en avant, c'est-à-dire le cerveau intermédiaire ou troisième ventricule. Le sillon longitudinal supérieur devient plus profond entre les deux moitiés de la voûte optique, puis les fibres transversales de la commissure disparaissent, et le ventricule n'est plus recouvert en haut que par la substance grise qui revêt ses parois. Enfin celle-ci

disparaît aussi sur la ligne médiane et le ventricule reste ouvert en haut (voy. pl. XXII, fig. 25-27).

Sur les parties latérales on voit les tractus du nerf optique devenir de plus en plus compactes et s'entre-croiser en bas sur la ligne médiane. Au-dessous de cet entre-croisement très-manifeste et qu'on peut constater avec la plus grande facilité chez la Pastenague, se trouve la coupe des lobes inférieurs dont la substance paraît se continuer immédiatement avec celle du lobe optique, mais qui appartiennent en réalité à la région du cerveau située en avant du lobe optique, où nous allons les décrire.

4. Cerveau intermédiaire (*région du troisième ventricule, lobes inférieurs, glande pituitaire*).— Cette partie de l'encéphale des Plagiostomes est, nous l'avons vu précédemment, constituée par une gouttière plus ou moins longue et plus ou moins profonde qui fait communiquer les lobes optiques en arrière avec les lobes antérieurs en avant. Sa cavité est la continuation du ventricule optique dont la voûte s'est successivement amoindrie, puis a disparu. Des coupes transversales faites à divers niveaux nous montreront comment il est constitué.

Si nous étudions d'abord une coupe passant par la partie moyenne, c'est-à-dire au niveau du chiasma des nerfs optiques, chez la Raie par exemple, nous voyons que cette partie a une structure relativement beaucoup plus simple que les précédentes, puisqu'elle est réduite en quelque sorte au plancher des lobes optiques, c'est-à-dire aux pédoncules cérébraux dont elle est, à proprement parler, la continuation. Nous observerons d'abord une différence assez tranchée dans la couleur de la substance qui entoure immédiatement la fente ventriculaire comparée à celle du reste de la coupe beaucoup plus claire. La première est en effet la substance grise assez épaisse à ce niveau qui recouvre toutes les cavités cérébrales et qui présente ici, dans une substance fondamentale finement fibrillaire, un certain nombre de petites cellules nerveuses et de nombreux noyaux. En dehors de cette couche grise on voit la coupe de nombreuses fibres à direction longitudinale, dont la plupart proviennent de la portion pédonculaire et quelques-unes des lobes optiques et se rendent dans les lobes antérieurs. Il est possible aussi qu'un certain nombre de fibres naissent dans la substance grise du troisième ventricule. La partie inférieure de la coupe est occupée par des fibres transversales formant un arc concave en haut; ces fibres appartiennent au chiasma.

Les coupes faites immédiatement en avant du chiasma nous montrent les mêmes détails dans les parties latérales de la gouttière, mais le plancher de la gouttière s'est considérablement amoindri au point de ne plus consister qu'en une mince lamelle très-peu résistante et qui se détruit facilement. Cette mince lamelle qui réunit à peine les pédoncules (voy. pl. XXII, fig. 22) est la *lamina terminalis*. Elle représente ce que les anthropotomistes appellent la lamelle triangulaire des nerfs optiques, qui s'étend du bec du corps calleux et du quadrilatère perforé au chiasma optique et dont la partie moyenne est si mince, qu'elle laisse voir par transparence la cavité du troisième ventricule. Chez les Plagiostomes la *lamina terminalis*, qui est le prolongement de la partie moyenne de la face inférieure des lobes antérieurs n'est constituée que par une substance grise contenant de petites cellules nerveuses arrondies et des noyaux cellulaires.

Le cerveau intermédiaire, avons-nous dit, a la forme d'une gouttière recouverte en haut par les membranes encéphaliques. Chez l'embryon cependant il est constitué, comme les autres parties du cerveau, par une vésicule absolument close. Mais la voûte de cette vésicule au lieu de s'épaissir par le progrès du développement, s'atrophie au contraire et disparaît, de sorte que son ventricule n'a plus de toit propre, mais un toit vasculo-membraneux formé par la pie-mère, comme on peut le voir avec la plus grande facilité chez la Raie. Chez le *Scyllium canicula* le toit nerveux ne disparaît pas complétement et l'on peut voir sur une coupe passant immédiatement en avant du chiasma que le ventricule est fermé en haut par une lame nerveuse très-évidente, quoique relativement assez mince (voy. pl. XXII, fig. 22). Par-dessus cette lame nerveuse on reconnaît la pie-mère. Cette lame nerveuse n'existe pas sur toute la longueur du cerveau intermédiaire, mais seulement vers sa partie moyenne, formant ainsi une bandelette qu'on pourrait, peut-être jusqu'à un certain point, assimiler à la commissure moyenne grise du troisième ventricule des mammifères.

L'extrémité la plus antérieure du cerveau intermédiaire ne présente pas, au point de vue de sa structure, de particularité bien notable. Il n'en est pas de même de l'extrémité postérieure, qui se continue avec les lobes optiques. Nous avons dit comment la voûte de ceux-ci disparaît. Les coupes faites immédiatement en avant des lobes optiques passent par les deux petits tubercules pédiculés qui s'avancent en haut sur la ligne médiane jusqu'au contact l'un de l'autre et constituent comme un petit pont au-dessus de la gouttière ventriculaire. Elles

passent aussi en bas par les lobes inférieurs et par le prolongement dirigé en arrière du troisième ventricule que nous avons désigné sous le nom d'*infundibulum*. Elles intéressent aussi dans leur centre la base du chiasma des nerfs optiques ; ces coupes sont donc assez compliquées. La partie supérieure d'une coupe faite à ce niveau est représentée pl. XXII, fig. 21. On voit que les deux petits tubercules qui sont ici presque sessiles ont la même structure que la partie située au-dessus qui représente la partie antérieure du lobe optique après que la commissure et la substance grise du ventricule ont disparu, comme l'indique la figure 27, pl. XXII. On y reconnaît des amas de petites cellules arrondies, desquels partent des fibres qui vont se réunir de chaque côté aux tractus optiques. Ces petits tubercules contribuent donc à donner naissance aux nerfs optiques, mais ils n'en sont qu'une origine accessoire et non la racine principale, comme l'a cru A. Duméril. Au-dessous de ces tubercules est la coupe du troisième ventricule entouré de sa substance grise. Immédiatement en dehors et au-dessous de celle-ci, est la coupe des pédoncules cérébraux composés de faisceaux de fibres longitudinales et présentant de chaque côté les faisceaux devenus compactes des fibres optiques qui s'entrecroisent en bas sur la ligne médiane et constituent à ce niveau la partie postérieure ou adhérente du chiasma. Enfin, à la partie inférieure, plus ou moins fondus dans le plancher du cerveau intermédiaire, sont les lobes inférieurs, dont la substance paraît très-semblable à celle dans laquelle sont immédiatement plongés les tractus optiques. Ces tractus forment en quelque sorte, à ce niveau, la limite supérieure de ces lobes qui sont pleins sur la coupe que nous étudions.

Lobes inférieurs. — Des coupes faites plus en arrière nous montreront une disposition différente des lobes inférieurs qui sont alors creusés d'une cavité plus ou moins développée, telle que nous la présente, par exemple, chez la Pastenague, la figure 18, pl. XX. Mais ces coupes sont faites en réalité sur les lobes optiques, et les lobes inférieurs appartiennent, avons-nous dit, au cerveau intermédiaire.

Pour démontrer cette connexion nous choisirons l'Ange, chez lequel la forme primordiale de ces lobes n'a point été altérée. Tous les auteurs se sont trompés à propos des lobes inférieurs de ce poisson. Ils ne sont pas, comme le dit Duméril, transformés en une bourse vasculaire ; ils ne sont pas creusés d'une grande cavité communiquant largement avec l'infundibulum. Ce que les auteurs ont ainsi pris pour les lobes inférieurs n'est que le sac vasculaire, qui, chez l'Ange, a, il est

vrai, des parois plus épaisses que chez les autres, ce qui tient à ce que, chez lui, toute la pie-mère a une épaisseur considérable. Elle est devenue en quelque sorte beaucoup plus fibreuse que vasculaire et les nombreux vaisseaux qu'elle contient affectent souvent la disposition de sinus comparables à ceux de la dure-mère chez les mammifères.

Les lobes inférieurs existent donc comme chez les autres Plagiostomes, mais ils sont peu développés et traversés par un infundibulum vertical qui, à sa partie inférieure, s'évase de nouveau en un large entonnoir à base inférieure. Ce sont les parois mêmes de cet entonnoir qui constituent les lobes inférieurs, et c'est le rebord légèrement épaissi de l'orifice qui forme la faible saillie que font ces lobes à la partie inférieure du cerveau. Comme cet orifice est relativement très-large, le pédicule de la glande pituitaire (dont les appendices vasculaires sont surtout très-développés), qui s'insère sur cet orifice, est aussi très-large et masque en grande partie les lobes inférieurs, qui ne constituent pour ainsi dire que la lèvre épaissie de l'orifice. C'est ce faible volume des lobes inférieurs, joint à la dimension considérable de l'infundibulum qui les traverse qui a trompé les auteurs.

En même temps, mieux que chez aucun autre poisson, on peut, sur des coupes transversales examinées au microscope, acquérir la conviction que ces lobes ne sont autre chose que l'épaississement inférieur de la substance grise qui forme les parois de l'infundibulum et de la partie antérieure du ventricule optique et qu'ils sont absolument homologues du *tuber cinereum*. On y trouve donc, au milieu d'une substance fondamentale, les petites cellules arrondies avec les noyaux que nous avons déjà maintes fois signalés (voy. pl. XXII, fig. 25 *li.*).

Chez les Squales, chez les Raies, les lobes inférieurs, beaucoup plus développés, empiètent sur les lobes optiques. On peut voir sur des coupes longitudinales que l'infundibulum qui les traverse est dirigé très-obliquement ou même horizontalement en arrière. On voit aussi que de même qu'il se continue en haut avec le ventricule optique (voy. pl. XXI, fig. 18), les lobes inférieurs se continuent avec la substance du lobe optique. On peut supposer que ces lobes faisaient primitivement saillie directement en bas, puis que, repoussés en arrière, ils se sont soudés sur une certaine étendue avec la face inférieure du lobe optique et enfin que, sur la ligne médiane, la cloison qui séparait alors le ventricule optique de l'infundibulum a disparu et que ces deux cavités ont communiqué ensemble plus ou moins largement. Mais, vers l'extrémité postérieure de l'infundibulum, la communica-

tion que nous venons de signaler entre lui et le ventricule optique cesse, et sur une coupe un peu en arrière du point que représente la figure 18 on voit deux cavités très-inégales, l'une, supérieure, très-grande, est celle du ventricule optique, l'autre, située au-dessous, beaucoup plus petite et toujours en rapport avec la pituitaire, est celle de l'infundibulum.

Sans recourir d'ailleurs à cette hypothèse, on peut admettre que si l'infundibulum est en réalité commun au troisième ventricule et au ventricule optique, c'est que la voûte du cerveau moyen ou des lobes optiques s'avance beaucoup plus en avant que son plancher ou portion pédonculaire et surplombe en quelque sorte au-dessus du cerveau intermédiaire. Il faudrait donc considérer comme appartenant en réalité au troisième ventricule seul toute la partie du plancher optique située en avant du bord postérieur de l'infundibulum. Ce qui montre qu'il doit en être ainsi, c'est que chez les vertébrés supérieurs l'origine apparente du nerf oculo-moteur commun marque la limite postérieure du troisième ventricule. Or, la position constante de ce nerf chez nos poissons un peu en arrière des lobes inférieurs, nous permet de reculer jusqu'à lui la limite postérieure du cerveau intermédiaire, dont les lobes inférieurs deviennent ainsi une dépendance exclusive. Chez les vertébrés supérieurs, il se passe d'ailleurs un fait inverse, je veux dire que, par suite du faible développement de la voûte du cerveau moyen qui forme les tubercules jumeaux, cette voûte se trouve en quelque sorte en retrait au-dessus du plancher qui forme les pédoncules cérébraux, extrêmement développés au contraire. Me rapprochant donc en cela de l'opinion de J. Müller et von Baër, défendue aussi par Osc. Schmidt, je pense qu'il faut voir dans la partie antérieure du ventricule optique et de son plancher une partie du ventricule moyen, mais non tout ce ventricule, comme ils l'ont dit.

Hypophyse. — Au cerveau intermédiaire se rattache un petit organe en quelque sorte surajouté, mais dont la constance dans la série des vertébrés est plus grande encore que celle de la glande pinéale. C'est *l'hypophyse* ou *glande pituitaire*, située au-dessous des lobes inférieurs, avec son appendice, le sac vasculaire. Elle est en général très-développée chez les Plagiostomes, et nous ne reviendrons pas sur les différences qu'elle peut présenter chez les divers genres. Sa structure, qui diffère essentiellement de celle du tissu nerveux, a fait d'abord soupçonner qu'elle ne devait pas se développer de la même façon que ce dernier, mais on n'a pas pu s'entendre encore sur sa véritable origine

embryogénique. Quoi qu'il en soit, une étude superficielle montre d'abord que c'est bien réellement une glande. Sur des préparations plus complètes faites sur l'hypophyse de la Raie ou de la Pastenague, on constate que la glande est entourée d'une coque assez mince de tissu conjonctif, de la face interne de laquelle partent des prolongements délicats pénétrant dans l'intérieur, et formant comme une sorte de stroma spongieux dans lequel est logée la substance glandulaire. Ces prolongements conjonctifs portent des artères qui, dans les interstices de la substance glandulaire, se résolvent en un réseau capillaire très-riche duquel partent ensuite de nombreuses veines.

La substance glandulaire consiste en tubes clos enroulés et circonvolutionnés dont le diamètre varie de $0^{mm},015$ à $0^{mm},007$. Dans l'hypophyse de la Raie et de la Pastenague (pl. XXII, fig. 28), ces tubes sont tellement enroulés et pressés les uns contre les autres, qu'il est difficile de suivre le même un peu loin. Ils sont constitués par une mince membrane propre et contiennent des cellules épithéliales cylindriques, fusiformes ou arrondies qui les remplissent presque entièrement, ne laissant qu'une petite lumière au centre du canal, qui est quelquefois même complétement oblitéré. Cette description, on le voit, rappelle presque complétement la structure de certaines glandes vasculaires sanguines à éléments tubulés des vertébrés supérieurs et en particulier des capsules surrénales. C'est en effet à cet ordre d'organes qu'appartient le corps pituitaire. Le prolongement linguiforme, qui va jusqu'au chiasma des nerfs optiques, ne diffère pas dans sa structure du corps de la glande.

Cette glande est rattachée à la face inférieure du cerveau par un pédoncule ou tige pituitaire plus ou moins long et assez large. On peut le voir figuré en *tp*, fig. 28. Ce pédicule, creusé d'une cavité, qui se continue inférieurement avec celle de l'infundibulum, s'insère sur les lèvres qui limitent l'orifice inférieur de celui-ci. Sa substance fait suite à celle des parois de l'infundibulum et reproduit sa structure. La tige pituitaire est fermée à son extrémité inférieure et le ventricule cérébral ne communique point avec l'intérieur de la glande pituitaire. C'est donc en réalité à l'extrémité inférieure aveugle de la tige pituitaire qu'est rattachée l'hypophyse par de minces tractus celluleux.

C'est cette nature glandulaire du corps de l'hypophyse, nerveuse de son pédicule, qui a été la source des divergences d'opinion sur l'origine embryogénique de cet appendice. Müller et Stannius l'ont con-

sidéré comme une portion modifiée du cerveau et le font provenir de l'infundibulum. Rathke et beaucoup d'autres après lui, le font naître d'une involution du feuillet glandulo-pharyngien; His, de l'extrémité antérieure de la corde dorsale; Reichert, d'une hypertrophie de la pie-mère. L'examen microscopique montre que la première et la seconde opinion sont vraies chacune en partie, la première pour la tige, la seconde pour le corps de la glande. L'épithélium qu'elle contient provient de l'involution pharyngienne et ne se continue nulle part avec celui du ventricule cérébral.

Les sacs vasculaires sont constitués par une membrane fibro-vasculaire, plus ou moins épaisse suivant les genres, dont la face interne est revêtue d'un épithélium cylindrique et dont l'épaisseur est occupée par des vaisseaux qui se touchent presque tous et qu'on rencontre en général gorgés de globules. Sur une coupe mince cette membrane, véritablement plus vasculaire que fibreuse, se montre criblée de trous qui représentent la coupe des vaisseaux. La cavité des sacs vasculaires est remplie de masses épithéliales plus ou moins altérées.

5. Cerveau antérieur (*lobes antérieurs*). — Les lobes antérieurs forment une masse impaire creuse chez beaucoup de Squales, pleine chez les Raies, dont la structure est assez simple. Au milieu d'une substance fondamentale finement granuleuse sont plongées de nombreuses cellules, fusiformes, pyriformes ou complétement arrondies, et des noyaux libres disséminés. La plupart de ces cellules sont arrondies et entourées d'une lacune claire que nous connaissons. Si, après le durcissement, elles ne montrent pas en général de prolongements, il ne faudrait pas en conclure qu'elles sont toutes apolaires; car, par la dissociation à l'état frais, on met parfaitement ces prolongements en évidence. Lorsqu'il existe un ventricule bien développé on reconnaît que la plupart de ces cellules sont situées en couche épaisse au côté de la paroi de ce ventricule, tandis qu'elles sont peut-être un peu moins nombreuses à la périphérie. De même, chez la Raie, ces cellules paraissent surtout accumulées vers le centre du lobe, mais la couche corticale en contient aussi un grand nombre.

Des coupes faites sur la partie postérieure des lobes antérieurs, c'est-à-dire au niveau de leur continuité avec le troisième ventricule, montrent dans la partie inférieure la section des fibres longitudinales

des pédoncules cérébraux qui, réunies en une seule masse, pénètrent dans les lobes antérieurs pour se perdre au milieu de leur substance. Au-dessous de ces faisceaux longitudinaux, on voit des fibres transversales à disposition arciforme, qui doivent être considérées comme représentant le système de la commissure antérieure du cerveau, mais plus particulièrement, peut-être, l'étage inférieur de ce système connu sous le nom de *commissura baseos alba*. Une très-mince couche de substance grise à la face inférieure de ces lobes, sur la ligne médiane, se continue avec celle de la *lamina terminalis*, que nous avons vue dans le plancher de la partie antérieure du troisième ventricule.

Les nerfs olfactifs qui naissent des lobes antérieurs ne paraissent pas provenir de cellules bien différentes de celles qui constituent le reste de ces lobes. Quand il n'y a pas pour ainsi dire de ventricule antérieur, comme chez la Raie, ces nerfs naissent d'une accumulation de cellules assez considérable située dans les parties latérales de ces lobes. Les fibres du nerf olfactif sont dépourvues de myéline. Dans la masse nerveuse où elles prennent naissance, elles s'entremêlent et s'entortillent en quelque sorte d'une façon très-irrégulière. Elles quittent ensuite les lobes antérieurs en formant un processus olfactif, plein chez la Raie, creux chez beaucoup de Squales, qui présente dans le bulbe olfactif une disposition intéressante que Leydig a fait connaître et sur laquelle nous n'avons pas à insister ici.

Le ventricule rudimentaire ou très-développé dont sont creusés les lobes antérieurs se continue en arrière avec le ventricule moyen par un orifice qu'on peut comparer aux trous de Monro. Il est tapissé du même épithélium que les autres cavités cérébrales, épithélium qu'on voit se continuer aussi sur le prolongement de la pie-mère qui pénètre dans ce ventricule et qui est tout à fait analogue aux *plexus choroides* des ventricules latéraux des mammifères. Ce prolongement pie-mérien est constitué en effet par un lacis de capillaires artériels et veineux. J'y ai observé en outre un grand nombre de granulations, pédiculées pour la plupart, qui en augmentent beaucoup les dimensions. Parmi ces granulations j'en ai vu qui contenaient, au milieu d'un liquide, des lamelles cristallines losangiques fort nettes.

DEUXIÈME PARTIE.

DES RÉSULTATS FOURNIS PAR LES DIFFÉRENTES MÉTHODES A LA DÉTERMINATION DES HOMOLOGIES DU CERVEAU DES POISSONS EN GÉNÉRAL.

I

REVUE HISTORIQUE ET CRITIQUE DES DÉTERMINATIONS QU'ONT REÇUES LES DIVERSES PARTIES DE CE CERVEAU.

On peut diviser en trois ou quatre groupes principaux les auteurs qui ont cherché à établir la détermination homologique des diverses parties du cerveau des poissons, depuis Camper en 1761.

Les auteurs du premier groupe, considérant les trois segments principaux de ce cerveau : lobes antérieurs, lobes optiques, cervelet, ont regardé les lobes antérieurs comme lobes olfactifs, et les lobes optiques comme représentant plus ou moins complétement les hémisphères cérébraux avec leurs ganglions intérieurs. La détermination du troisième segment comme cervelet ne laissait aucun doute. Cette opinion, qui est la plus ancienne et qui s'impose en quelque sorte à l'esprit, si l'on s'en tient aux ressemblances extérieures, sans envisager les parties aux points de vue de leur développement, de leurs connexions et de leur structure, a trouvé des partisans jusque dans ces dernières années. Mais le plus grand désaccord règne sur l'interprétation des parties secondaires.

Venue plus tard, la deuxième opinion était le fruit d'études embryogéniques et morphologiques instituées avec une grande sagacité et constituait un progrès considérable. C'est celle qui nous paraît le plus se rapprocher de la vérité, et elle a été adoptée par un grand nombre d'auteurs. La détermination du cervelet ne change pas, mais les lobes optiques sont considérés comme représentant simplement les tubercules quadrijumeaux, tandis que les lobes antérieurs deviennent homologues des hémisphères cérébraux.

Une troisième opinion, qui n'est, à vrai dire, qu'une modification de la précédente, considère les lobes optiques comme représentant à la fois la région du troisième ventricule et les tubercules quadrijumeaux.

La quatrième opinion, venue tout récemment d'Allemagne, fait des lobes optiques l'homologue de la région du troisième ventricule, et du cervelet les tubercules quadrijumeaux ! Quant au cervelet, il n'y en aurait pas ou il serait très-rudimentaire. Nous allons donner quelques détails sur ces divers groupes d'opinions.

1° Camper (1761) et Haller (1766) sont les seuls, parmi les anciens auteurs, qu'on puisse faire entrer dans cette revue historique. C'est à Camper, en effet, que revient le mérite d'avoir, le premier, essayé de comparer le cerveau des poissons à celui des mammifères, et il est vraiment le père de la première opinion. Haller poussa plus loin qu'aucun de ses devanciers l'anatomie du cerveau des poissons, mais il employa de mauvaises dénominations et désigna souvent une même partie par plusieurs noms. Quoiqu'il ait dit qu'il n'attachait aucune idée d'homologie à ces désignations, on peut voir qu'il se rapproche, en somme, de l'opinion de Camper.

Cuvier, dans la première édition de ses *Leçons d'anatomie comparée* (1800), adopta la manière de voir de Camper. Il nomma corps cannelé ou strié ce que Haller appelait *torus semicircularis*, et considéra, pour la première fois, les lobes inférieurs comme des couches optiques, au lieu d'y voir, comme ses prédécesseurs, des tubercules mamillaires.

En 1820, Kuhl, Treviranus et Fenner[1] reproduisirent dans ses traits principaux l'opinion acceptée par Cuvier. Treviranus regarda cependant les lobes antérieurs comme la partie antérieure des hémisphères dont les lobes optiques formaient la partie postérieure. Ces lobes optiques représentaient pour lui les couches optiques et les tubercules quadrijumeaux soudés en une masse commune, tandis que les *tori semicirculares* et le tubercule médian représentaient les corps striés et les cornes d'Ammon. Dans un travail postérieur (1831) il modifia seulement ces dernières déterminations.

En 1828, Cuvier, dans son *Histoire naturelle des poissons*, maintint, malgré les travaux d'Arsaky, de Tiedemann, de Serres, sa première opinion et discuta à fond la question des homologies. Nous examinerons un peu plus loin les arguments qu'il a fait valoir. Au point de vue purement anatomique son travail est d'ailleurs beaucoup moins complet que certains travaux plus anciens.

[1] Pour un historique plus détaillé et pour les indications bibliographiques anciennes, voir Cuvier et Valenciennes, t. I; Baudelot, *Anat. comparée de l'encephale des poissons*, in *Mémoires de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, 1869; A. Duméril, *Hist. nat. des poissons*.

Gottsche publia en 1835 une importante monographie (in *Archiv für Anatomie*, von J. Müller, 1835) sur l'anatomie comparée du cerveau des poissons à arêtes. C'est un travail purement descriptif, mais très-riche de détails, dans lequel l'auteur adopte l'opinion de Cuvier : quant aux ouvrages d'Arsaky et surtout de Serres, il n'a point assez de sarcasmes contre eux. Il arrive d'ailleurs, grâce à des préparations artificielles, à trouver dans le cerveau des poissons, un corps calleux, une voûte à trois piliers, une couche optique, des tubercules quadrijumeaux, une couronne rayonnante de Reil, un pont de Varole ; mais il ne trouve rien pour le corps strié et laisse les lobes inférieurs indéterminés.

L'opinion de Gottsche a été à peu près reproduite, il y a peu de temps encore, dans un mémoire envoyé à l'Institut pour le concours de 1864, par Mayer[1]. Pour lui, les trois parties du cerveau humain prosencéphale, mésencéphale et épencéphale, correspondent chez les poissons à ce qu'il appelle lobes olfactifs (lobes antérieurs des auteurs), lobe optique et lobe du cervelet. Mais ces trois parties du cerveau des poissons présentent des degrés différents dans leur développement interne et externe. Chez les cartilagineux, le lobe olfactif (antérieur des auteurs) se développe en un hémisphère cérébral de sorte que le prosencéphale forme un hémisphère olfactif ou un *cerveau olfactif*. Chez les osseux, le lobe optique se transforme en un hémisphère cérébral et leur mésencéphale représente un hémisphère optique ou un *cerveau optique*. L'épencéphale forme le cervelet. Quant aux parties intra-optiques, il les détermine comme Gottsche, moins les lobes inférieurs non déterminés par ce dernier et dont il fait des tubercules mamillaires.

Dans un mémoire envoyé aussi au concours de l'Institut de 1864, M. Hollard[2] adopte en quelque sorte une opinion mixte, en ce sens qu'il considère les lobes antérieurs comme homologues des hémisphères cérébraux. Mais, pour la première fois, il fait des lobes inférieurs des corps striés en se fondant sur une disposition anatomique particulière qu'il aurait découverte et qui consisterait dans le passage à travers ces lobes de faisceaux de fibres venant des pédoncules cérébraux (plancher de lobe optique) et remontant vers les lobes antérieurs. Il est bien étrange qu'une disposition anatomique qu'on peut constater

[1] *Ueber den Bau des Gehirns der Fische*, in *Verhandlungen der K. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher*, Bd. XXX, Dresden, 1864.

[2] Hollard, *Structure et Homologies de l'encéphale des poissons*, in *Journal de l'anat. et de la physiol.* de Ch. Robin, année 1866.

à l'œil nu ait échappé à tous les anatomistes qui ont étudié le cerveau depuis un siècle, surtout dans les lobes inférieurs qui, toujours, ont particulièrement attiré l'attention des zootomistes. Mais, l'auteur lui-même ne paraît pas bien fixé sur sa découverte, car il dit : « Je n'ai pu encore me rendre un compte bien exact de la manière dont se comportent dans les lobes inférieurs les faisceaux qui les traversent.» Les lobes optiques sont pour lui des couches optiques creuses et réunies sur la ligne médiane, contenant dans leur intérieur les tubercules quadrijumeaux. Nous montrerons plus loin toutes les inconséquences de cette manière de voir. Les origines des nerfs et la structure intime n'ont pas été traitées par l'auteur, non plus que le développement.

2° C'est dans une thèse soutenue à Halle, en 1813, par un médecin grec, Apostolus Arsaky, que fut, pour la première fois, développée la deuxième opinion, qui considère les lobes antérieurs comme représentants des hémisphères, et les lobes optiques comme représentants des tubercules quadrijumeaux. Arsaky était arrivé à ce résultat d'une importance considérable en comparant le cerveau des poissons à celui des embryons des animaux supérieurs. Il ouvrit ainsi la voie dans laquelle entrèrent peu de temps après Tiedemann (1816) et Serres (1821), qui arrivèrent aux mêmes conclusions que lui, en ce qui regarde les lobes antérieurs et les lobes optiques.

Serres étendit ces recherches d'embryogénie comparée à toutes les classes de vertébrés et s'attacha à démontrer, avec Tiedemann, que les formes transitoires de l'encéphale des embryons, chez les vertébrés supérieurs, et les formes permanentes de cet organe, chez les vertébrés inférieurs, sont la répétition les unes des autres. Le grand volume et la cavité des tubercules quadrijumeaux dans les fœtus de mammifères le déterminèrent, comme Arsaky, à considérer chez les poissons les lobes placés au-devant du cervelet comme homologues de ces tubercules. Il insista aussi, d'une façon toute particulière, sur les preuves tirées du *principe des connexions*, preuves qui viennent à l'appui de celles que fournit l'embryologie comparée. Mais il se sépara d'Arsaky au sujet des lobes inférieurs dont il fit, non plus des tubercules mamillaires (un des caractères pour lui du cervéau humain), mais une dépendance des nerfs de la vision et qu'il nomma lobules optiques.

Desmoulins, à la même époque (1821), accepta complétement l'opinion d'Arsaky.

Carus, qui l'avait aussi acceptée dès 1814 et qui s'efforça de la consolider dans diverses publications, 1828, 1834 (*Lehrbuch der Zootomie*) la compléta, en effet, par une détermination très-vraisemblable des lobes inférieurs. Pour lui, ces lobes sont une expansion de la masse grise de l'infundibulum proportionnée au volume du corps pituitaire ; ils correspondent donc, non aux tubercules mamillaires, mais au tubercule cendré du cerveau des vertébrés supérieurs. Quant aux renflements contenus dans les lobes optiques des Téléostéens, il les considéra comme des ganglions d'origine du nerf optique.

L'ouvrage de Natalis Guillot (1844) est loin d'apporter aucune lumière nouvelle à la question des homologies du cerveau des poissons. Sous une terminologie qui en rend la lecture difficile, on peut voir qu'il fait des lobes antérieurs les représentants de la couche corticale des hémisphères et des lobes optiques des tubercules quadrijumeaux. Mais, au mépris du principe des connexions, il met les couches optiques dans les lobes inférieurs. Son travail est en outre incomplet en ce qui concerne le cerveau des poissons et on y trouve un certain nombre de vues inacceptables.

En 1864, dans le cours qu'il a fait au Muséum, M. Vulpian a consacré une leçon à l'exposition de la structure du cerveau des poissons. Ses nombreuses recherches sur ce sujet, consignées dans un mémoire resté malheureusement inédit et dont on trouvera la substance dans la trente-quatrième de ses *Leçons sur la physiologie du système nerveux*, l'ont amené à partager l'opinion d'Arsaky dans ce qu'elle a d'essentiel. Ce fait est d'autant plus important à signaler que ses premières recherches l'avaient conduit à un résultat fort différent, comme l'a fait remarquer lui-même le savant professeur.

En 1865, Baudelot (*Etude sur l'anatomie comparée de l'encéphale des poissons*), en 1867, Stieda (*loco citato*) ont également adopté cette manière de voir.

3° La troisième opinion, avons-nous dit, n'est qu'une modification de la deuxième. Elle ne porte que sur les lobes optiques, qui, au lieu d'être regardés comme simplement homologues des tubercules quadrijumeaux, représenteraient à la fois le lobe du troisième ventricule et les tubercules jumeaux soudés ensemble. C'est Joh. Müller qui a le premier (1835) cherché à établir cette double homologie, que, deux ans plus tard, von Baër défendait aussi en se fondant sur l'embryogénie. Plus récemment (1865) Oscar Schmidt l'a aussi adoptée (*Vergleich. Anatomie*).

Tableau synoptique des principales déterminations

DÉSIGNATION.	1 LOBES ANTÉRIEURS.	2 RÉGION DU 3e VENTRICULE.	a LOBES INFÉRIEURS.	3 LOBES OPTIQUES.
Cuvier, 1800.........	Lobes olfactifs.	»	Couches optiques.	Hémisphères cérébraux.
Treviranus, 1820.....	Hémisphères (partie antér.).	»	»	Hémisphères (partie postér.).
Gottsche, 1835.......	Lobes olfactifs.	»	?	Hémisphères.
Mayer, 1864.........	Hémisphères olfactifs.	»	Tub. mamillaires.	Hémisphères optiques.
Hollard, 1865........	Hémisphères (lobule de l'Insula).	»	Corps strié.	Couche optique.
Arsaky, 1813........ Tiedemann, 1816..... Serres, 1821..........	Hémisphères.	»	Tub. mamillaire (Arsaky). Lobules optiq. (Serres).	Tub. 4-jumeaux.
N. Guillot, 1844......	Hémisphères (couche corticale).	Corps strié.	Couche optique.	Tub. 4-jumeaux.
Carus, 1814.......... Vulpian, 1862........ Baudelot, 1865....... Stieda, 1867..........	Hémisphères.	Lobe du 3e ventricule. Couche optique?	Tuber cinereum.	Tub. 4-jumeaux.
J. Müller, 1835....... V. Baër, 1837........ Osc. Schmidt, 1865...	Hémisphères.	»	»	Lobe du 3e ventricule et tub. 4 jumeaux soudés ensemble.
Miklucho - Maclay, 1867-1870.......... Gegenbaur, 1870-1874.	Hémisphères.	Commissure longitudinale.	»	Lobe du 3e ventricule.

des différentes parties du cerveau des poissons.

a TORI SEMI-CIRCULARES.	*b* TUBERCULE MÉDIAN.	*c* TORUS LONGITUD. SUPERIOR.	*d* FIBRES TRANSV. DU TOIT.	4 CERVELET.
Corps cannelé (strié).	Tuber. 4-jumeaux.	»	»	Cervelet.
Corps strié.	Corne d'Ammon, 1820. Tub. 4-jumeaux, 1831.	»	»	Cervelet.
Couche optique.	Tub. 4-jumeaux.	Voûte à 3 piliers.	Corps calleux.	Cervelet.
Corps strié.	Tub. 4-jumeaux.	Voûte à 3 piliers.	Corps calleux.	Cervelet.
»	Tub. 4-jumeaux.	Languette formicoïde.	Commissure calloïde.	Cervelet.
»	»	»	»	Cervelet.
»	»	»	»	Cervelet.
Ganglions du nerf optique (Carus).	Valvula cerebelli (Stieda).	»	Fibres transversales du toit.	Cervelet.
»	»	»	»	Cervelet.
Couche optique.	»	»	»	Tub. 4-jumeaux! Cervelet absent ou rudimentaire.

4° Les divers auteurs que nous venons de passer en revue ont tous admis, quelles que fussent les différences de leur manière de voir sur les autres points, que la troisième partie impaire du cerveau des poissons représentait le cervelet des vertébrés supérieurs. C'est au renversement de cette détermination que s'appliquent les auteurs de la quatrième opinion. C'est en 1867 que Miklucho-Maclay [1] exposa dans une Communication préalable, sa nouvelle interprétation du cerveau des Sélaciens (et des poissons en général) basée, dit-il, sur l'embryogénie. Il l'a développée, mais sans preuves nouvelles, dans un mémoire plus étendu publié en 1870 [2]. Comparant le cerveau d'un jeune Sélacien (*Heptanchus*) avec celui d'un embryon de Chèvre et les étudiant sur des coupes longitudinales, il est frappé de leur ressemblance et, sur cette simple apparence extérieure, il conclut à l'homologie de chacune des parties du cerveau de l'*Heptanchus* avec la partie qui lui ressemble dans le cerveau de l'embryon de Chèvre. Il arrive ainsi à regarder les lobes optiques comme cerveau intermédiaire (Zwischenhirn), c'est-à-dire comme lobes du troisième ventricule, et le cervelet comme cerveau moyen (Mittelhirn), c'est-à-dire comme tubercules quadrijumeaux. Quant au cervelet ou Hinterhirn, il ne serait représenté, chez les Sélaciens, que par la lame transversale du cervelet qui, comme nous l'avons vu, n'est qu'une disposition particulière du bord postérieur du feuillet nerveux qui forme le cervelet, disposition qui ne se retrouve pas chez les poissons osseux. Gegenbaur a accepté cette interprétation du cerveau des Sélaciens et l'a étendue, plus encore que Miklucho-Maclay, aux poissons osseux.

Dans un chapitre qui n'a pu trouver place à la fin de ce mémoire nous avions développé les nombreuses objections que soulève en particulier la détermination de ces derniers auteurs. Nous en reproduirons ici quelques-unes :

La ressemblance passagère que présente le cerveau de l'Heptanchus avec celui de la Chèvre à un moment du développement embryogénique, ne paraîtra à aucun anatomiste un critérium infaillible qu'on doive préférer au principe des connexions et aux résultats fournis par l'histologie, principe et résultats dont ces auteurs disent qu'ils n'ont pas, pour la détermination des homologies, l'importance qu'on

[1] *Beitrage zur Vergleich. Anat. des Gehirns* (*Jenaische Zeitschr. f. Medicin u. Naturwissensch.*, Bd. IV, 1868).

[2] *Beitrage zur Vergleich. Neurologie der Wirbelthieren : I. Das Gehirn der Selachier. II. Das Mittelhirn der Ganoïden*, von Miklucho-Macklay. Leipzig, 1870, in-4°.

serait tenté de leur attribuer. Cette assertion serait facile à réfuter, mais, même au point de vue *embryogénique,* il est aisé de démontrer que la détermination nouvelle ne se soutient pas. En effet, la comparaison de Miklucho-Maclay est arbitraire. C'est le cerveau complétement développé d'un jeune Sélacien (et non d'un embryon) qu'il compare au cerveau à peine ébauché de l'embryon de Chèvre. Mais qu'on ramène le Sélacien à l'âge où son cervelet était aussi rudimentaire que celui du mammifère et l'on verra si la ressemblance existe encore. Ou inversement, qu'on prenne la Chèvre à l'âge où son cervelet est déjà presque complétement développé et qu'on compare encore. On verra dans les deux cas que le cervelet du Sélacien ne saurait être autre chose qu'un cervelet et que la partie qui semble faire défaut et ne se développe en réalité qu'assez peu est le cerveau intermédiaire (couches optiques) et non le cerveau postérieur ou cervelet. Il serait trop long de passer en revue toutes les objections qu'on peut faire à cette manière de voir ; en effet, toutes les connexions des diverses parties du cerveau se trouvent renversées et le cerveau des poissons est ainsi placé absolument en dehors du type cérébral des vertébrés. Il y rentre au contraire très-naturellement si on s'appuie sur le principe des connexions [1], sur l'embryologie sainement interprétée et sur les données de l'histologie, et l'on peut dire que chez les Plagiostomes, il réalise en quelque sorte ce type avec la netteté d'un *schéma.*

II

DES RÉSULTATS FOURNIS EN PARTICULIER PAR LES RECHERCHES HISTOLOGIQUES A LA CONNAISSANCE DU CERVEAU DES POISSONS ET DE SES HOMOLOGIES.

Dans le chapitre précédent nous venons de retracer à grands traits les principales interprétations qui ont été données du cerveau des poissons par les anatomistes qui n'ont tenu compte que des renseignements fournis par une étude superficielle des formes, ou par une morphologie rigoureuse et par l'histoire du développement. L'opinion que nous avons signalée comme la plus vraisemblable a été fondée d'abord sur l'embryogénie comparée, puis sur une des lois les plus

[1] On trouve dans Serres, *loc. cit.*, dans Baudelot, *id.*, dans Vulpian, *id.*, la discussion des principales connexions. Mais il y en a encore d'autres dont ils n'ont pas parlé. On peut dire que presque tout est connexion dans le système nerveux central, tant les anomalies y sont exceptionnelles.

importantes de la morphologie, la loi des connexions anatomiques. Voyons si l'étude de la structure intime, indépendamment des résultats bruts qu'elle donne au point de vue de la connaissance plus complète des centres nerveux des poissons, peut contribuer à étayer une des opinions que nous avons énumérées. Disons d'abord quelques mots des tentatives anciennes faites pour découvrir par le microscope la structure de ces centres nerveux.

Remonter à un siècle ou même à un demi-siècle en histologie, surtout pour le système nerveux, c'est presque remonter aux temps mythologiques ; aussi ne parlerons-nous pas des observations de Leuwenhoeck, de Della Torre, des frères Wenzel et de beaucoup d'autres. Les curieux d'archéohistologie en trouveront le résumé dans Meckel (*Manuel d'anat. générale*, etc., Paris, 1825, I, p. 222), dans Leuret (*Anat. du système nerveux*, 1839). L'histologie du système nerveux des poissons ne commence véritablement qu'avec Hannover[1] (1844). Leuret avait cependant fait de nombreuses recherches, mais avec une technique insuffisante, et ses résultats n'ont guère dépassé les données générales relatives à la constitution du tissu nerveux aux dépens de fibres et de globules. Il établit du moins d'une manière certaine que la moelle des poissons contient de la substance grise, ce que Desmoulins avait nié, prétendant que : « il n'y a pas un atome de matière grise au centre de la moelle ; il n'y a sur toute la longueur que de la matière blanche fibreuse ». Desmoulins se fondait sur ce fait pour combattre les vues de Serres sur l'unité d'organisation des vertébrés ! Arsaky dit aussi que dans la moelle de la Torpille il n'existe aucun vestige de matière grise, fait qu'il explique par le développement considérable des lobes du quatrième ventricule. Ces vues purent paraître acceptables à une époque où le cerveau était la seule partie noble du système nerveux et où l'on ne considérait la moelle que comme un gros nerf formé par la réunion de tous les nerfs du corps allant aboutir au cerveau. Mais la physiologie a prouvé que la moelle est un véritable centre nerveux et l'histologie y a montré la présence de cellules nerveuses chez les poissons, même les plus inférieurs, tels que l'Amphioxus, aussi bien que chez les vertébrés supérieurs.

Hannover, en imaginant de durcir le tissu nerveux par l'acide chro-

[1] Hannover, *Recherches microscopiques sur le système nerveux*, Copenhague et Paris, 1844.

mique, put aller beaucoup plus loin dans son étude que tous ses devanciers, et la plupart de ses recherches sur le système nerveux de la Perche ont été confirmées par les travaux plus récents. Toutefois, il s'est borné à étudier les éléments en eux-mêmes et non au point de vue de leur arrangement réciproque.

N'employant que les anciennes méthodes d'examen dont la principale était l'étude des tissus à l'état frais, au moyen de la compression, N. Guillot, Savi (sur la Torpille) et quelques autres, quoique observant à la même époque que Hannover, arrivèrent à des résultats bien inférieurs aux siens.

Owsjannikow, Bidder (*loc. cit.*) étudièrent d'une façon beaucoup plus précise la moelle des poissons et insistèrent particulièrement sur la substance de soutien ou névroglie dont ils exagérèrent même le rôle. Leurs figures, absolument idéales, du reste, qui avaient la prétention de représenter la structure de la moelle d'un certain nombre de poissons, furent acceptées avec empressement par les physiologistes comme éclairant d'un jour tout nouveau la physiologie de la moelle. Mais bientôt Kœlliker, Stilling, Mauthner combattirent sur beaucoup de points les vues émises par Owsjannikow.

L'étude histologique du cerveau proprement dit commença surtout avec Stieda, qui étudia d'abord quelques parties du cerveau du Brochet (1861), puis, plus tard, le cerveau de la Lotte et de quelques autres poissons osseux (1867). M. Vulpian (*loc. cit.*) avait aussi, dès 1864, fait d'importantes recherches sur la structure intime du cerveau de la Carpe qui lui avaient permis de se prononcer sur la nature et l'homologie de certaines parties. Dans les chapitres II et III de la première partie de ce mémoire, nous nous sommes efforcé de contribuer au progrès de nos connaissances sur ce sujet en étudiant particulièrement les Plagiostomes. Nous n'insisterons ici que sur celles de ces connaissances histologiques qui peuvent contribuer à la détermination de quelque partie du cerveau.

C'est surtout en ce qui concerne le cervelet que ces résultats sont importants. En l'absence du principe des connexions et de l'embryogénie, l'histologie à elle seule permet de fixer l'homologie véritable de cette partie du cerveau et de démontrer la fausseté de l'opinion de Miklucho-Maclay et de Gegenbaur. Dans la structure de cet organe on retrouve en effet une disposition des parties élémentaires, fibres, cellules, granulations, presque semblable à celle qui existe dans le cervelet de toutes les autres classes de vertébrés, disposition qu'on ne

retrouve plus la même dans le lobe optique ou les tubercules jumeaux. Chez tous les vertébrés, en effet, le cervelet consiste en une lame plus ou moins épaisse et plus ou moins compliquée de substance nerveuse présentant une couche corticale grise plus ou moins striée et finement granuleuse, une couche médullaire rouillée formée d'éléments très-reconnaissables, les myélocytes, et entre les deux une zone caractérisée par de grosses cellules nerveuses disposées en rangée simple ou double. Des fibres nerveuses relient cette lame cérébelleuse aux diverses parties du cerveau et en particulier au bulbe. On peut voir chez la Pastenague (fig. 9, pl. XX) une analogie de plus entre son cervelet et celui des vertébrés supérieurs, qui consiste dans la présence de véritables circonvolutions.

Au-dessous du cervelet existe, chez les Sélaciens, une lame nerveuse plus ou moins repliée et connue, comme nous l'avons vu, sous les noms de lame transverse ou commissure du quatrième ventricule. Cette lame n'a rien de commissural. Des coupes longitudinales et transversales observées au microscope m'ont montré qu'elle a exactement la structure du cervelet et qu'elle n'est autre chose que la continuation du feuillet cérébelleux replié en dessous et en arrière.

Il en est de même pour ces lobes qui bordent le quatrième ventricule et qui sont circonvolutionnés chez la Raie, en forme d'oreille chez l'Ange. L'étude microscopique montre qu'ils ne sont encore que la continuation du cervelet. Le feuillet nerveux qui forme cet organe s'insère donc immédiatement et sur une grande longueur sur les côtés du quatrième ventricule, de sorte que le cervelet est véritablement sessile au lieu d'être porté sur des pédoncules plus ou moins longs comme chez les mammifères.

L'étude microscopique confirme aussi, comme j'ai pu le constater chez les Plagiostomes, l'homologie qu'on a établie entre les lobes optiques et les tubercules jumeaux des vertébrés supérieurs. Chez ceux-ci, ainsi que chez l'homme, ces tubercules ont une structure très-compliquée et très-difficile à démêler, parce que les fibres et les cellules y sont plus intimement mélangées qu'ailleurs et non disposées, les cellules en noyaux ou couches régulières, les fibres en faisceaux. Aussi est-il difficile de suivre des fibres sur une certaine longueur. Il en est de même chez les Plagiostomes. Mais la présence des tractus d'origine du nerf optique, l'existence, dans la partie antérieure de ces lobes, du noyau d'origine du nerf moteur oculaire commun sur les

côtés et au-dessous du ventricule (aqueduc de Sylvius), et d'une véritable commissure analogue à la commissure postérieure du cerveau des mammifères, permettent de reconnaître d'une façon certaine dans ces lobes optiques les parties homologues des tubercules jumeaux (voir pl. XXII, fig. 20). Ainsi tombe l'opinion de ceux qui voudraient en faire ou des couches optiques creuses ou des hémisphères cérébraux.

On arrive pour les lobes optiques beaucoup plus compliqués des poissons osseux à une détermination semblable, et l'on reconnaît, avec la plus grande facilité, sur des coupes transversales et surtout longitudinales, que le tubercule médian postérieur, situé dans l'intérieur de ces lobes, n'est autre chose qu'un repli du cervelet dont il offre toute la structure. Ce repli du cervelet en avant dans l'intérieur des lobes optiques est comparable au repli postérieur qui, chez les Sélaciens, forme la lame transverse dont nous venons de parler plus haut. Un des premiers, M. Vulpian (*loc. cit.*) a insisté sur l'analogie de structure qui existe entre la couche corticale de ces renflements et la partie centrale du cervelet. « Si l'on considère en outre, dit-il, que ces renflements sont étroitement unis avec le cervelet ; que, sur des coupes appropriées à cette recherche, on voit leur couche corticale se continuer sans interruption avec la partie centrale du cervelet et enfin que, chez le Maquereau, la portion la plus interne de ces renflements est divisée superficiellement en lamelles transversales comme le cervelet de ce poisson, on sera conduit à rattacher ces renflements au système du cervelet. » Quant à l'assimilation immédiate de ces renflements à une partie du cerveau des vertébrés supérieurs, il nous paraît, comme à Stieda, qu'on doit les regarder comme homologues du voile médullaire antérieur ou *valvule du cervelet* et non comme des tubercules quadrijumeaux.

Quant aux lobes inférieurs ballottés depuis Camper entre toutes les homologies possibles et impossibles, comme le montre le tableau synoptique, p. 516, où nous n'en avons réuni que quelques-unes, l'histologie nous a permis d'en préciser la nature. Chez l'Ange, où ces lobes sont encore peu développés et où leurs connexions primordiales n'ont pas été altérées, j'ai pu constater qu'ils ne sont rien autre chose qu'un épaississement de la matière grise qui revêt les parois de la partie antérieure et inférieure du ventricule optique et de l'infundibulum. Leur homologie se trouve ainsi établie d'une façon certaine avec le *tuber cinereum*, comme l'avait supposé autrefois

Carus, sans apporter du reste de preuve certaine en faveur de son opinion, puisqu'en 1869 Baudelot (*loc. cit.*), évitant de se prononcer d'une façon catégorique sur la détermination de ces lobes, n'admettait l'opinion de Carus que sous bénéfice d'inventaire.

En ce qui concerne le bulbe, l'application du microscope à son étude n'est pas non plus sans importance, quoique cette partie du cerveau n'ait pas subi les vicissitudes de détermination qu'ont eues les autres parties. La plupart des auteurs, cherchant à constater l'entre-croisement des faisceaux du bulbe chez les poissons par la dissection simple, n'y sont pas parvenus. Mais cela ne paraît pas prouver grand'chose, puisque M. Philippeaux d'abord (1852), Baudelot ensuite (1865), disent avoir constaté un entre-croisement analogue à celui des pyramides antérieures chez l'homme. J'ai pu constater par la méthode des coupes qu'il n'y a chez les Sélaciens, dans la région correspondant aux pyramides antérieures, aucun entre-croisement en masse de certains faisceaux du bulbe et que, par suite, il n'y a pas à proprement parler de pyramides antérieures, mais simplement des cordons antérieurs qui se continuent directement de la moelle dans le bulbe. Seulement, la commissure antérieure de la moelle qui se développe dans le bulbe en un raphé médian très-prononcé et la formation réticulaire, qui, à un certain niveau, envahit presque tout le bulbe, sont en réalité des voies d'entre-croisement très-suffisantes, qui permettent de ne voir dans les pyramides qu'une disposition perfectionnée, mais non fondamentale, puisque déjà chez certains mammifères elle est réduite à très-peu de chose. En d'autres termes, chez les Sélaciens, l'entre-croisement se fait successivement sur toute la hauteur du bulbe et non en masse et sur un même niveau, comme chez les vertébrés supérieurs, où il constitue alors l'entre-croisement des pyramides. Les éléments des pyramides ne sont pas de formation nouvelle, ils existaient déjà en haut pour les centrifuges, en bas pour les centripètes ; ils n'ont fait que se grouper d'une certaine façon pour s'entre-croiser presque tous ensemble au même niveau. Là où ces mêmes fibres centrifuges et centripètes subissent individuellement la décussation, chacune à un niveau particulier, il n'y a pas de pyramides, mais en somme rien n'est changé pour cela au point de vue physiologique.

Enfin la constatation de quelques-uns des noyaux d'origine des nerfs dans le bulbe et le plancher cérébral peut n'être pas sans importance, car elle étend en quelque sorte le domaine du principe des

connexions appliqué aux origines des nerfs, de l'origine apparente, la seule qui ait été décrite jusqu'ici chez les Plagiostomes, jusqu'à l'origine réelle. Les quelques noyaux qui ont pu être ainsi déterminés se sont montrés avec la même situation relative dans le cerveau chez les Plagiostomes et chez les vertébrés supérieurs, fait important pour la détermination des homologies.

Cet ensemble de faits, pour lesquels on voit les résultats fournis par l'histologie concorder avec ceux que fournissent d'autre part la morphologie et l'évolution, me paraît bien suffisant pour donner la conviction que les poissons rentrent dans le type cérébral des autres vertébrés et que la détermination d'Arsaky, modifiée pour les lobes inférieurs et complétée par de nouvelles preuves, est la seule vraie. Comme assimilation immédiate, le cerveau des Plagiostomes ressemble plus, sous certains rapports, au cerveau des Batraciens qu'à celui des Téléostéens. Le bulbe et le cervelet sont infiniment supérieurs à ceux des Batraciens ; les cerveaux moyen, intermédiaire et antérieur me paraissent au contraire assez comparables dans les deux groupes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XIX.

Fig. 1. Deux cellules de la moelle de la Torpille (*Torpedo galvanii*), préparées et dissociées dans la solution chromique à un cinq-millième. Oc. 1, obj. VII (Verick).

Fig. 2. Trois cellules de la moelle de la Pastenague (*Trygon pastinaca*) ; même préparation. Oc. 3, obj. VII.

Fig. 3. Coupe transversale de la moelle de la Pastenague (région cervicale). *a*, canal central revêtu d'épithélium ; *b*, corne inférieure avec grandes cellules nerveuses ; *c*, corne supérieure dépourvue de cellules ; *d*, substance grise réticulée réunissant les deux cornes d'un même côté ; *ct*, commissure transverse ; *ci*, cordons inférieurs ; *ri*, racine inférieure ; *rs*, racine supérieure des nerfs spinaux. Oc. 2, obj. I (Nachet). Les cellules sont dessinées à un grossissement un peu supérieur. — Tous les détails de la substance blanche n'ont pas été représentés de même que dans les figures 4, 7, 12', 13.

Fig. 4. Coupe tranversale de la moelle de la petite Roussette (*Scyllium canicula*) ; même signification des lettres.

Fig. 5. Coupe longitudinale horizontale de la moelle de Trygon passant par la corne inférieure en avant du canal central. *aa*, grandes cellules de la colonne cellulaire

de la corne inférieure; *b*, fibres longitudinales des cordons latéraux de la moelle; *c*, fibres longitudinales du cordon inférieur; *d*, prolongement inférieur médian de la substance grise au-dessous du canal central; *fo*, faisceaux de fibres pénétrant obliquement dans la colonne cellulaire pour se mettre en rapport avec les prolongements des cellules. Oc. 1, obj. III.

Fig. 6. Coupe longitudinale horizontale de la moelle du Trygon passant par le point d'émergence des racines supérieures (postérieures). *rs*, racines supérieures; *a*, faisceau radiculaire dirigé en avant d'une racine supérieure faisceau; *p*, radiculaire dirigé en arrière de la même racine; *l*, fibres longitudinales de la moelle.

PLANCHE XX.

Fig. 7. Coupe transversale faite au niveau de la pointe du quatrième ventricule sur le bulbe d'un requin. *a*, le canal central très-dilaté dont la paroi supérieure (commissure grise) vient de disparaître; *r*, raphé médian; *b*, corne inférieure très-nette avec grandes cellules motrices; *c*, corne supérieure avec un noyau *x'* à sa base dans lequel se rendent des fibres du nerf vague *x*; *d*, noyau supéro-latéral dans le processus reticularis; *ci*, cordons inférieurs; *cp*, cordons postérieurs; *fl*, faisceau longitudinal (du facial?). Oc. 1, obj. I.

Fig. 8. Coupe transversale sur le même bulbe faite un peu plus en avant. Les mêmes lettres ont la même valeur dans les deux figures. *fa*, fibres arciformes; *lv*, lobus vagi; *no*, noyau olivaire.

Fig. 9. Coupe transversale du cervelet et du bulbe du Trygon au niveau de la portion commissurale. *x*, repli d'arrière en avant de la lame cérébelleuse dans lequel pénètre un prolongement de la pie-mère; *aaa*, couche corticale du cervelet; *a'*, sa terminaison sur le bord externe du pédoncule cérébelleux moyen; *b*, cellules de la zone limitante; *cc*, amas internes de myélocytes; *d*, fibres descendant du cervelet dans le bulbe; *e*, pédoncule cérébelleux moyen; *f*, ventricule cérébelleux; *g*, quatrième ventricule; *h*, sulcus centralis où l'on voit l'épithélium ventriculaire; *i*, substance grise du plancher du quatrième ventricule; *r*, raphé; *s*, formation réticulaire; *fa*, fibres arciformes. Oc. 1, obj. I.

Fig. 10. Coupe transversale à travers le cervelet et la portion commissurale du bulbe, au niveau de la partie moyenne du cervelet, chez le Scyllium. *a*, ventricule cérébelleux se confondant en bas avec le quatrième ventricule; *b*, voûte du cervelet; *c*, double bourrelet médian formé par le recourbement en dedans du bord des deux lames latérales *d*.

Fig. 11. Coupe transversale un peu en avant de la précédente, pour montrer le ventricule cérébelleux *a* en partie comblé par l'épaississement de la masse de myélocytes *e*; *a'*, quatrième ventricule.

Fig. 12. Partie d'une coupe longitudinale du cervelet de Requin pour montrer les petites circonvolutions du feuillet cérébelleux et la différence à l'œil nu entre l'écorce et la couche profonde.

PLANCHE XXI.

Fig. 13. Coupe transversale du bulbe de la Torpille au niveau du tronc postérieur du nerf pneumo-gastrique. Toute la partie supérieure de la coupe est occupée par

le lobe électrique dans lequel pénètrent les faisceaux de fibres du nerf électrique. *a*, noyau ordinaire du pneumo-gastrique émettant des fibres qui vont se perdre dans le gros tronc nerveux; *s*, profond sillon de séparation des deux moitiés du lobe électrique faisant partie du quatrième ventricule.

Fig. 14. Moitié gauche d'une coupe transversale de la partie antérieure du cervelet du Trygon. Elle est à ce niveau complétement séparée de la moitié droite qui n'est qu'indiquée, par une scissure *e*, dans laquelle pénètre la pie-mère. *a*, couche corticale du cervelet; *b*, cellules de la zone limitante; *c*, amas central de myélocytes; *d*, prolongement latéral du ventricule cérébelleux au centre de l'amas de myélocytes.

Fig. 15. Coupe transversale dans la moitié postérieure du cervelet du Scyllium. *a*, *b*, *c*, ut suprà; *d*, ventricule cérébelleux.

Fig. 17. Coupe transversale du cervelet et du bulbe de la Raie dans la région postérieure pour la démonstration de la lame transversale du cervelet et des feuillets restiformes. La continuité entre le feuillet du cervelet et la lame transversale a lieu sur un plan antérieur à la coupe; *x*, enfoncement dans lequel pénètre la pie-mère; *aaa*, couche corticale du cervelet; *bbb*, zone limitante; *cc*, amas de myélocytes; *d*, fibres cérébelleuses; *a'a'a'*, couche corticale de la lame transversale et des feuillets restiformes; *b'b'b'*, leur zone limitante; *c'*, amas de myélocytes; *d'*, fibres nerveuses analogues à celles du pédoncule moyen (voir fig. 9) descendant de la face profonde de la couche corticale et de la zone limitante dans le bulbe; *v*, plancher du quatrième ventricule.

Fig. 18. Coupe transversale passant dans la partie antérieure des lobes optiques du Trygon. *a*, lobes optiques proprement dits; *b*, portion pédonculaire; *c*, lobes inférieurs; *d*, glande pituitaire; *e*, tige pituitaire; *v*, ventricule du lobe optique communiquant en bas par un espace rétréci avec l'infundibulum du troisième ventricule *v'*.

Fig. 19. Coupe transversale dans la partie antérieure des lobes optiques du requin. *a*, voûte des lobes optiques; *bb*, portion pédonculaire; *c*, commissure postérieure; *v*, ventricule optique se continuant en avant; *v'*, diverticule supérieur aveugle de ce ventricule; *m*, troisième paire nerveuse.

PLANCHE XXII.

Fig. 20. Coupe transversale du lobe optique du Requin, dans la partie antérieure du lobe au niveau du noyau d'origine du nerf moteur oculaire commun. *v*, ventricule du lobe optique se rétrécissant et allant s'ouvrir en avant dans le troisième ventricule; *v'*, partie antérieure et supérieure très-dilatée de ce même ventricule terminée un peu plus en avant en cul-de-sac (voir pl. XXI, fig. 19); *a*, grosses cellules multipolaires assez écartées les unes des autres et représentant le noyau du nerf moteur oculaire commun; *b*, cellules plus petites, ovales ou fusiformes, disposées plus ou moins régulièrement entre les faisceaux obliques *c*, qui appartiennent aux tractus optiques; *d*, substance grise périventriculaire dans laquelle sont de nombreux vaisseaux contribuant à former les prolongements qui donnent un aspect dentelé à cette substance grise; *e*, fibres transversales du toit optique; *f*, faisceaux de fibres longitudinales; *g*, granulations; *h*, faisceaux de fibres longitudinales de la portion pédonculaire; *i*, entre-croisement des fibres optiques; *fa*, fibres arciformes; *mo*, nerf moteur oculaire commun. (Demi-schématique.)

Fig. 21. Coupe au niveau de la partie postérieure du troisième ventricule pour montrer les petits tubercules d'où naissent des fibres optiques (*Trygon*). *a*, troisième ventricule; *b*, épithélium ventriculaire; *d*, tractus optiques.

Fig. 22. Coupe du cerveau intermédiaire en avant du chiasma (*Scyllium*); *a*, bandelette nerveuse passant au-dessus du ventricule; *b*, épaississement de la substance grise ventriculaire; *c*, troisième ventricule; *lt*, *lamina terminalis*; *pc*, faisceaux de fibres longitudinales du pédoncule cérébral.

Fig. 23. Coupe un peu en arrière du chiasma pour montrer l'entre-croisement.

Fig. 24. Coupe de la partie antérieure du lobe optique de la Raie. *a*, ventricule optique; *f*, glande pinéale (?); *c*, lobes inférieurs; *e*, tractus optiques.

Fig. 25, 26, 27. Coupes dans la partie la plus antérieure du lobe optique pour montrer la manière dont la voûte optique s'ouvre par la disparition de la commissure postérieure *c*.

Fig. 28. Coupe de l'hypophyse pour montrer sa structure et ses rapports. *a*, tubes glandulaires pleins d'épithélium, enroulés et remplissant toute la glande; on n'en a dessiné que quelques-uns; *tp*, tige pituitaire; *i*, infundibulum; *li*, lobes inférieurs.

Fig. 12'. Pl. XX, coupe du bulbe de la Raie (partie postérieure).

MODE DE FORMATION

DES MONSTRES SIMPLES AUTOSITES

PAR CAMILLE DARESTE

SOMMAIRE. 1° Considérations générales.—2° Formation de la triocéphalie.— 3° Formation de la cyclopie. — 4° Formation de l'omphalocéphalie. — 5° Formation de l'anencéphalie. — 6° Formation de la pseudencéphalie. — 7° Formation de l'exencéphalie. — 8° Formation de la célosomie. — 9° Formation de l'ectromélie. — 10° Formation de la symélie.

§ 1.

J'ai signalé ce fait curieux que la série des monstres simples, telle qu'elle a été établie par Is. Geoffroy Saint-Hilaire, reproduit très-exactement, quand on la prend en sens inverse, l'ordre d'apparition des diverses monstruosités dans l'évolution embryonnaire. Je devrais donc suivre complétement cet ordre, dans l'étude du mode de formation des monstruosités simples. Toutefois, le mode de formation de celles de ces monstruosités dont l'apparition est la plus précoce, celles qui appartiennent à l'ordre des monstres omphalosites, se lie, comme je l'ai déjà indiqué, à une condition physiologique particulière, la gémellité, qui est aussi le point de départ de la monstruosité double. L'étude des monstres omphalosites, pour être bien comprise, doit donc venir après celle de la gémellité. Je l'ajourne donc, et je commencerai l'étude des monstres simples par celle des monstres simples autosites. Je suivrai, du reste, dans l'exposition de l'évolution de leurs différents types, l'ordre synthétique, c'est-à-dire l'ordre dans lequel ces monstruosités apparaissent dans l'embryon.

Tous les types des monstres simples autosites ont un même point de départ, l'arrêt de développement. C'est là un fait très-général, qui résulte de toutes mes recherches. Mais cet arrêt de développement, au moins dans le plus grand nombre des cas, n'exerce pas d'abord son influence sur l'embryon lui-même; il atteint d'abord l'amnios, ainsi que je l'ai déjà indiqué. L'amnios, arrêté dans son développement, modifie consécutivement l'évolution des différentes parties de l'embryon, par la compression qu'il exerce sur elles. J'ai signalé ces

faits depuis longtemps. Toutefois, des expériences toutes récentes m'ont appris, à mon grand étonnement, que la compression de certaines parties de l'embryon, cause principale des monstruosités simples, peut se produire également dans le cas d'absence de l'amnios. Ce fait peut sembler étrange au premier abord ; mais toute difficulté disparaît si l'on réfléchit que l'embryon privé d'amnios, et par conséquent reposant à nu sur le blastoderme, peut se comprimer au début contre la membrane vitelline, et même contre la coquille. J'ai constaté ce fait d'une manière très-exacte dans certains cas de pseudencéphalie et d'exencéphalie. Au reste, c'est toujours, dans ce cas, un arrêt de développement, c'est-à-dire le défaut de formation de l'amnios, qui constitue le fait tératogénique primordial.

Ce fait est-il nécessaire ? Et pouvons-nous attribuer la formation de toutes les monstruosités simples autosites au défaut de formation de l'amnios ou à son arrêt de développement ? Je ne connais actuellement aucune considération physiologique qui puisse m'autoriser à admettre une semblable généralisation. Je n'ai aucun motif de croire qu'un organe quelconque de l'embryon ne puisse être, aussi bien que l'amnios, frappé primitivement d'un arrêt de développement par l'action d'une cause tératogénique. Je dois donc me borner à dire que le fait est très-général, sans pouvoir affirmer qu'il soit nécessairement la cause de la production de tous les monstres autosites.

Le rôle tératogénique de l'arrêt de développement de l'amnios est d'autant plus intéressant qu'il rend compte d'un fait très-remarquable, l'association fréquente sur un même individu des monstruosités les plus diverses. Ainsi l'ectromélie accompagne presque toujours la célosomie, et ces deux monstruosités sont elles-mêmes très-fréquemment associées à la pseudencéphalie et à l'exencéphalie. Les monstres qui présentent ces associations de différents types tératologiques peuvent être aussi affectés d'un nombre plus ou moins grand d'hémitéries. La grande généralité de ce fait a été déjà signalée par Is. Geoffroy Saint-Hilaire [1]. Je l'ai expliquée dès le début de mes études, comme je l'explique aujourd'hui, par les arrêts de développement de l'amnios [2]. Mais j'ai pu aller plus loin. J'avais cru, à cette époque, que certaines monstruosités seulement pouvaient s'associer,

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. III, p. 400.

[2] Dareste, *Sur les conditions de la vie et de la mort chez les monstres ectroméliens, célosomiens et exencéphaliens, produits artificiellement dans l'espèce de la poule*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, *Zool.*, t. XX, p. 59, 1863.

tandis que d'autres me paraissaient beaucoup moins compatibles. Aujourd'hui, le nombre immense des monstruosités que j'ai observées ne me laisse aucun doute sur la possibilité de l'association de ces diverses monstruosités sur un même sujet, association qui se produit par toutes les combinaisons possibles[1].

Sans doute, les faits de la corrélation des organes ou de la corrélation de croissance jouent un rôle très-considérable dans la production des monstruosités simples. Toute monstruosité consiste dans la réunion d'un certain nombre d'anomalies simples ou d'hémitéries, qui ne peuvent coexister ou durer qu'à la condition de former une combinaison régulière. Mais ce qui est vrai de la combinaison de plusieurs hémitéries pour former une monstruosité, ne l'est pas de l'association de plusieurs monstruosités sur un même sujet. Cette association est fréquente, mais elle n'est pas nécessaire; elle dépend entièrement de l'unité de la cause tératogénique, de l'étendue et de l'intensité plus ou moins grande de son action.

§ 2.

Le type des monstres autosites qui apparaît le premier dans l'évolution embryonnaire est celui de la triocéphalie, type caractérisé par un arrêt de développement de la tête, qui ne présente ni appareil oculaire, ni appareil nasal, ni appareil buccal. Ce type, relativement rare, n'a pas encore été complétement étudié et ne nous est pas encore connu dans toutes ses conditions anatomiques.

J'ai rencontré plusieurs fois de semblables monstres en voie de formation. La tête consistait en un simple bourgeon présentant dans sa partie inférieure un cul-de-sac, le pharynx.

Je n'ai pas vu d'une manière bien évidente le mode de formation de ces monstres ; mais je puis le déduire de considérations théoriques. J'ai observé, en effet, un très-grand nombre de fois, des anomalies très-diverses de la gouttière primitive dans la région de la tête, anomalies sur lesquelles je reviendrai à l'occasion des monstres paracéphaliens. Dans plusieurs de ces anomalies, j'ai vu la gouttière primitive ne pas atteindre l'extrémité antérieure de la tête. Il est évident que, dans ces conditions, ou bien la vésicule cérébrale antérieure et les

[1] Les seules monstruosités incompatibles sont celles qui affectent les mêmes organes. Ainsi la triocéphalie et la cyclopie sont incompatibles. Il en est de même pour l'anencéphalie, la pseudencéphalie et l'exencéphalie.

vésicules oculaires, qui en sont des dépendances, ne peuvent point se former ; ou bien cette vésicule ne se forme qu'incomplétement et se constitue comme un simple rudiment. Si l'embryon continue à se développer, il présentera les caractères fondamentaux de la triocéphalie.

Les embryons triocéphales que j'ai observés ne présentaient point le fait de l'otocéphalie. On pouvait se demander tout d'abord si ce fait, qui consiste, en apparence, dans la soudure des oreilles externes, ne doit pas faire défaut chez les triocéphales de la classe des oiseaux. Toutefois, la soudure des oreilles externes n'est qu'un fait accessoire de l'otocéphalie. Ce qui la caractérise essentiellement, c'est la permanence de la première fente branchiale, comme Huschke en a fait depuis longtemps la remarque[2]. Mais l'apparition des fentes branchiales est relativement tardive, et par conséquent leur disparition beaucoup plus tardive encore.

Mes études tératogéniques ayant été faites principalement pendant les deux premiers jours de l'incubation, puisque c'est pendant cette première période que les monstruosités se préparent, je n'ai pu rencontrer qu'une seule fois la permanence de la première fente branchiale. C'était dans un embryon dont les yeux étaient complétement séparés, qui appartenait par conséquent à un type très-distinct de la triocéphalie, et qui devait reproduire assez exactement les caractères du type que Geoffroy Saint-Hilaire a décrit sous le nom de *sphénocéphale*.

§ 3.

Le second type de la monstruosité simple est celui de la cyclopie. Il se présente dans la famille des monstres cyclocéphaliens, à laquelle je crois devoir réunir, comme je l'ai dit plus haut, les otocéphales cyclopes.

La cyclopie réalise très-exactement la conformation des cyclopes de la fable. Il est impossible de ne pas croire que cette fable ancienne n'ait eu pour point de départ de semblables faits de monstruosité, qui sont relativement assez fréquents, même dans l'espèce humaine. Comme l'a dit Pascal, « l'imagination se lasserait plus tôt de concevoir que la nature de fournir ». L'homme invente peu : il est très-rare qu'il ne tire ses inventions de l'observation de la réalité.

[1] Huschke, *Ueber die erste Entwickelung des Auges und die damit zusammenhangende Cyclopie*, dans *Archiv für Anatomie und Physiologie* de Meckel, 1832, t. VI, p. 38.

Ce qui caractérise essentiellement la cyclopie, c'est l'existence d'un œil unique situé sur la ligne médiane de la face, œil qui est parfois complétement simple, mais qui est le plus ordinairement formé par les éléments, en plus ou moins grand nombre, de deux yeux. On donne par extension le nom de *cyclopie* à certaines monstruosités dans lesquelles il existe deux yeux, situés dans une même orbite médiane; et même dans deux orbites séparées, mais très-voisines l'une de l'autre, et beaucoup plus voisines que dans l'état normal. Tous ces faits ne sont évidemment que les degrés divers d'un même type tératologique.

Le mode de formation de la cyclopie a donné lieu aux explications théoriques les plus différentes.

Is. Geoffroy Saint-Hilaire, se fondant uniquement sur l'étude des monstres eux-mêmes, rend compte de la cyclopie par l'atrophie de l'appareil nasal et la fusion plus ou moins complète des yeux[1].

Huschke, partant au contraire de l'observation des faits embryogéniques, explique toutes les formes de la cyclopie par une série d'arrêts de développement. Il croit avoir vu que l'appareil oculaire serait unique à son origine, et formerait une vésicule située à l'extrémité du tube cérébro-spinal, immédiatement en avant de la première vésicule cérébrale. Cette vésicule oculaire unique augmenterait de volume dans le sens transversal, puis elle se diviserait en deux parties, et finirait par constituer deux vésicules oculaires distinctes, et situées des deux côtés de la tête. L'intervalle entre les deux vésicules oculaires serait occupé peu à peu par le prolongement même du tube cérébro-spinal, qui formerait d'abord la vésicule du troisième ventricule, puis la vésicule des hémisphères cérébraux[2].

J'ai cru, pendant longtemps, que la théorie de Huschke rendait exactement compte des faits, et qu'elle se prêtait à l'explication de toutes les observations que j'ai faites de cyclopes en voie de formation. Toutefois, je ne pouvais ignorer que tous les embryogénistes qui ont étudié la formation de l'appareil oculaire, avant et depuis Huschke, sont d'accord pour rejeter l'idée de l'unité primitive de cet appareil, et pour admettre qu'au moment même de leur apparition les vésicules oculaires sont distinctes aux deux côtés de la tête.

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. I, p. 535 et suiv.; t. II, p. 375 et suiv.

[2] Huschke, *loc. cit.*

J'ai donc repris la question du mode de formation de l'appareil oculaire ; et, bien que mes études ne m'en aient pas encore fait connaître tous les détails, je suis arrivé, cependant, à me convaincre que l'arrêt de développement est bien la cause de la cyclopie, mais que cet arrêt de développement se produit d'une façon assez différente de ce qu'admettait Huschke.

Il faut entrer ici dans quelques détails sur le mode de formation de la vésicule encéphalique antérieure, détails qui ne concordent pas exactement avec ceux que donnent les embryogénistes. Dans cette recherche, comme dans celle de la formation du cœur, j'ai pu aller un peu plus loin que mes devanciers, en sacrifiant un nombre extrêmement considérable d'embryons ; ce qui m'a permis d'observer plusieurs phases mal connues jusqu'à présent.

On sait que l'encéphale, dans son premier état, apparaît sous la forme d'un tube qui résulte d'une transformation de la partie céphalique de la gouttière primitive. Les deux bords de cette gouttière s'élèvent peu à peu, puis se rapprochent l'un de l'autre pour venir se conjoindre sur la ligne médiane. Cette transformation de la gouttière drimitive en un tube fermé s'opère d'abord à la tête; puis elle se propage peu à peu, d'avant en arrière, dans la région du tronc, jusqu'à l'extrémité caudale, pour former la moelle épinière.

En même temps que cette transformation s'opère, l'extrémité antérieure du tube cérébro-spinal s'évase considérablement, et forme la seconde moitié d'une vésicule qui occupe la partie antérieure de la tête, et qui ne dépasse pas en avant l'extrémité en cul-de-sac du pharynx. Dans sa partie antérieure, cette vésicule est d'abord largement ouverte.

Ensuite, la vésicule antérieure se complète par un procédé que je n'ai vu décrit nulle part. Des deux parties latérales de l'ouverture qui la termine naissent deux petits prolongements qui grandissent peu à peu, dépassent en avant le cul-de-sac pharyngien, se rapprochent l'un de l'autre en s'avançant vers le plan médian, et finissent par s'unir. C'est ainsi que l'ouverture antérieure, qui terminait en avant la vésicule cérébrale, se rétrécit et se ferme. La vésicule, complétement formée, présente alors la forme d'une sphère, dont l'hémisphère antérieur dépasse le cul-de-sac pharyngien.

Dans une troisième période, la vésicule centrale antérieure s'élargit considérablement dans le sens transversal. Elle donne ainsi à la tête la forme de marteau qui a été observée par tous les embryogénistes.

C'est alors que l'on voit se produire les premières indications des yeux, ou, plus exactement, de ce que les embryogénistes appellent les *vésicules oculaires primitives*. On voit, en effet, dans les deux parties latérales de la vésicule, apparaître deux lignes, qui s'attachent, en arrière, à la paroi de la vésicule, et dont l'extrémité supérieure est libre dans l'extérieur de cette vésicule. Ces deux lignes sont convexes et se font face par leur convexité. Ce sont deux cloisons qui séparent, de la vésicule primitive deux parties qui deviendront les vésicules oculaires.

Ce fait, à ma connaissance, n'a encore été vu que par Huschke, qui en a donné, en 1832, une figure[1] parfaitement conforme à celle qui accompagne cette page, et que j'ai dessinée d'après nature. Toutefois, je ne m'accorde pas avec Huschke relativement à l'origine de ces lignes. Huschke pense que ces deux lignes, ou ces deux cloisons, résulteraient de la division d'une cloison unique, mais perforée dans son milieu, qui séparerait, à une certaine époque, en deux parties la vésicule cérébrale antérieure. La partie de cette vésicule, postérieure à la cloison, serait la vésicule cérébrale ; la partie de cette vésicule, antérieure à la cloison, serait la vésicule oculaire, primitivement unique. C'est ainsi que, d'après Huschke, il y aurait, tout d'abord, à l'extrémité du tube qui deviendra le système nerveux central, une vésicule oculaire unique qui se scinderait et se diviserait en deux vésicules latérales. Or, j'ai cherché, avec beaucoup de soin, à constater l'existence de cette cloison unique, sans jamais y parvenir. D'autre part, les observations que je viens de rappeler, relativement au mode de formation de l'extrémité antérieure du canal cérébro-spinal, me paraissent entièrement contraires à l'opinion de Huschke.

Je crois donc, en me fondant sur de très-nombreuses observations, et aussi sur l'examen de toutes les descriptions et de toutes les figures que j'ai pu étudier dans les ouvrages d'embryogénie, que, dans l'état normal, les vésicules oculaires sont séparées dès leur apparition, et qu'elles se produisent par le plissement de certaines parties de la paroi même de la vésicule antérieure.

Le reste de la vésicule éprouve d'autres transformations qui la transforment, peu à peu, en deux vésicules juxtaposées : une postérieure, la vésicule du troisième ventricule ou des couches optiques (*Zwischenhirn* des embryogénistes allemands) ; une antérieure, la vé-

[1] Huschke, *loc. cit.*, pl, I, fig. 3.

sicule des hémisphères cérébraux (*Vorderhirn* des embryogénistes allemands). Je n'ai pas pu encore constater, par l'observation, la

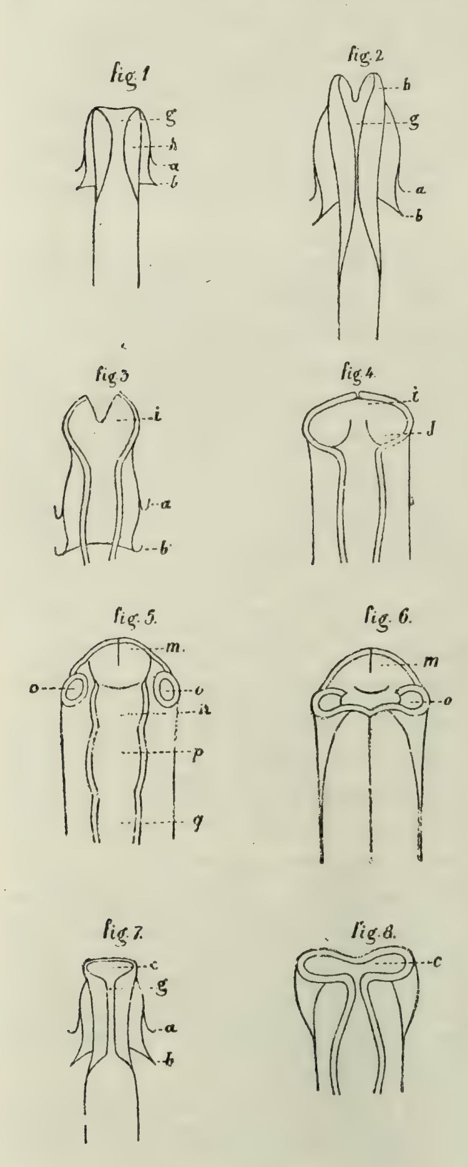


Fig. 1. — Formation de la vésicule cérébrale antérieure. Premier état, lorsque les bords de la gouttière primitive ne dépassent pas encore le cul-de-sac pharyngien. *h*, bords repliés de la gouttière; *g*, extrémité évasée de la gouttière; *a*, repli de l'amnios; *b*, repli de l'ouverture ombilicale antérieure.

Fig. 2. — Etat plus avancé de la vésicule, lorsqu'elle commence à s'étendre au-delà du cul-de-sac pharyngien. *g*, extrémité évasée de la gouttière primitive; *h*, prolongement des bords de la gouttière qui s'étendent au-delà du pharynx; *a*, repli de l'amnios; *b*, repli de l'ouverture ombilicale antérieure.

Fig. 3. — Vésicule antérieure, presque entièrement formée, mais non entièrement fermée à son extrémité, qui présente encore une ouverture tenant au défaut d'union de ses deux bords. *i*, cavité de la vésicule; *a*, repli de l'amnios; *b*, repli de l'ouverture ombilicale antérieure.

Fig. 4. — Vésicule antérieure complétement formée, et élargie dans le sens transversal. *i*, cavité de la vésicule; *j*, première indication des vésicules oculaires tenant à l'apparition de deux lignes qui se regardent par leur convexité. C'est l'état que Huschke a représenté (pl. I, fig. 2).

Fig. 5 et 6. — Tête plus développée de l'embryon, vue par la face supérieure (5) et par la face inférieure (6). *m*, vésicule des hémisphères; *n*, vésicule du troisième ventricule; *p*, vésicule des lobes optiques; *q*, vésicule de la moelle allongée; *oo*, vésicules oculaires.

Fig. 7. — Origine de la cyclopie. *g*, vésicule encéphalique antérieure, fermée par la jonction des bords de la gouttière primitive; *c*, fossette oculaire formée par les bords réunis de la gouttière primitive qui devaient produire les vésicules oculaires; *a*, repli de l'amnios; *b*, repli de l'ouverture ombilicale antérieure.

Fig. 8. Autre état de la cyclopie. *c*, fossette oculaire commune beaucoup plus élargie, et formée, comme dans la figure 7, par la jonction précoce des deux bords de la gouttière.

manière dont s'opère cette différenciation de la vésicule primitive; et je n'ai pu suppléer à cette lacune de mon travail par les observations des embryogénistes. Mais cette lacune, que je signale moi-

même, ne rend en aucune façon défectueuse l'explication que je donne de l'origine de l'appareil oculaire [1].

Ainsi donc, la cyclopie n'est pas, comme le pensait Huschke, la permanence d'un certain état embryonnaire; et cependant, comme je vais le montrer, elle est le résultat d'un arrêt de développement. Cette proposition peut sembler étrange au premier abord; mais elle est l'expression de la réalité. Cela tient à ce que l'arrêt de développement frappe la vésicule cérébrale antérieure, avant l'apparition des premiers indices de l'appareil oculaire.

Quand on étudie les embryons monstrueux, on voit que la partie antérieure du tube cérébro-spinal présente de très-nombreuses anomalies, qui tiennent au défaut d'évasement de la gouttière primitive de la région céphalique, et aussi au développement souvent très-inégal de ses deux bords. Toutes ces anomalies consistent dans des arrêts de développement généraux ou partiels, qui aboutissent à des variations innombrables dans la forme de la tête.

Dans le plus grand nombre des cas, les embryons qui présentent ces têtes plus ou moins complétement déformées, périssent de très-bonne heure. Toutefois, lorsque je m'occuperai des monstres omphalosites, je montrerai comment ces embryons peuvent, dans certaines conditions, continuer à vivre et à se développer. Ils produisent alors ces monstres caractérisés par des têtes informes et rudimentaires qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire désignait sous le nom de *monstres paracéphaliens*.

Dans d'autres cas, l'arrêt de développement du lobe cérébro-spinal dans la région céphalique se fait d'une manière régulière. Il produit alors les deux types de la triocéphalie et de la cyclopie. Bien que j'aie rencontré plusieurs fois des embryons triocéphales, je n'ai pu jusqu'à présent reconnaître de semblables embryons pendant leur période de formation. Je laisse donc cette question de côté, pour m'occuper exclusivement de la formation de la cyclopie, en faisant remarquer

[1] Je rappelle, à cette occasion, que l'encéphale se constitue par la formation de trois vésicules; une vésicule antérieure, dont j'ai décrit dans le texte le mode de formation; une vésicule moyenne, qui se produit ensuite, et enfin une vésicule postérieure, qui se produit la dernière. Ces vésicules ont reçu de Baer, qui en a donné la première description exacte, les noms de *Vorderhirn*, *Mittelhirn* et *Hinterhirn*. La première, le *Vorderhirn*, se divise ultérieurement en *Vorderhirn* (vésicule des hémisphères) et *Zwischenhirn* (vésicule du troisième ventricule). La seconde, le *Mittelhirn*, est la vésicule des lobes optiques. La troisième, le *Hinterhirn*, se divise en *Nachhirn* (cervelet) et *Hinterhirn* (vésicule de la moelle allongée).

seulement que l'arrêt de développement du tube cérébro-spinal qui produit la triocéphalie est nécessairement antérieur à celui qui produit la cyclopie.

Il y a, comme je viens de le dire, dans les parois de la vésicule cérébrale antérieure, des parties qui sont destinées à se séparer de cette vésicule pour former les vésicules oculaires primitives. Elles occupent la base des prolongements qui doivent s'étendre au-delà du cul-de-sac pharyngien, pour constituer les parois antérieures de la vésicule. Dans l'évolution normale, la formation de la paroi antérieure de la vésicule et son agrandissement dans le sens transversal ont pour conséquence d'éloigner l'une de l'autre et de maintenir à distance les parties qui doivent former les vésicules oculaires. Mais lorsque la gouttière cérébro-spinale est frappée d'arrêt de développement, sa fermeture se produit plus tôt dans tous les sens. Il peut se faire alors que les parties prédisposées à devenir les vésicules oculaires viennent s'unir sur la ligne médiane, un peu en avant du cul-de-sac pharyngien. La vésicule cérébrale antérieure est ainsi beaucoup plus petite que dans l'évolution normale, et elle dépasse à peine l'extrémité du pharynx. Elle est alors terminée, en avant, par une petite fossette, tantôt presque circulaire, et tantôt plus ou moins élargie suivant son diamètre transversal. Cette fossette est le point de départ d'une vésicule oculaire unique qui occupe l'extrémité antérieure du tube cérébro-spinal, et qui, par ses développements ultérieurs, deviendra l'œil unique et médian qui constitue la cyclopie. Si elle est circulaire, l'œil sera unique et entièrement comparable à un œil normal ; si elle s'allonge plus ou moins dans le sens transversal, on verra se constituer un œil unique, mais contenant, en nombre plus ou moins grand, les éléments de deux yeux ; puis deux yeux distincts, mais contenus dans une orbite unique ; enfin deux yeux séparés et ayant chacun leur orbite propre, mais beaucoup plus rapprochés qu'ils ne le sont dans l'état normal. J'ai observé un fait de ce genre qui présentait d'une manière très-nette les caractères du type tératologique qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrit sous le nom de *cébocéphale*[1]. Dans ce monstre, la cébocéphalie était associée à d'autres monstruosités, et particulièrement à l'hyperencéphalie.

Il est curieux de voir que Huschke signale cette fossette et qu'il la décrit comme le point de départ d'une vésicule

[1] Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. II, p. 381.

oculaire unique. Mais il la considère comme un fait normal. Il est très-probable qu'il aura été induit en erreur par l'observation d'un cas de cyclopie et qu'il aura pris pour un fait normal un fait tératologique.

Dans tous les cas de cyclopie que j'ai observés, les deux yeux, lorsqu'ils existaient, se faisaient face par cette dépression du contour de la vésicule oculaire primitive, que l'on désigne sous le nom inexact de *fente choroïdienne*. La cause de ce fait m'échappe complétement. Elle se lie évidemment à une condition particulière de la production de cette dépression; mais les embryogénistes ne sont pas encore complétement d'accord sur ce point.

Tel est le mode de formation de la cyclopie. Je l'ai observé dans un assez grand nombre de cas. Pendant longtemps je n'avais pu m'en rendre compte, mais des observations toutes récentes ne me laissent plus actuellement aucun doute.

L'embryogénie nous apprend, en outre, certains faits qui se rattachent à l'histoire de la cyclopie, et dont la signification a été pendant longtemps ignorée.

On a décrit un certain nombre de cas de cyclopie avec absence de l'œil. On voyait sur la ligne médiane une orbite unique, présentant au fond de la cavité une tache de pigment noir[1]. Ces faits, tout étranges qu'ils paraissent, s'expliquent de la manière la plus simple par les connaissances que nous avons relativement à la formation de l'œil, connaissances que nous devons principalement aux travaux de Huschke[2].

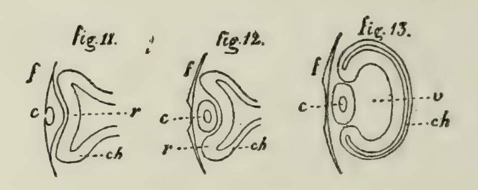
L'œil est à son début une petite vésicule qui n'est, comme je viens de le dire, qu'une excroissance de la vésicule cérébrale antérieure, et dont la cavité communique avec la cavité de cette vésicule. A un certain moment de son évolution, la surface convexe de cette vésicule oculaire, qui est en contact avec le feuillet séreux, s'aplatit, puis s'excave de manière à se transformer en une surface concave. La vésicule oculaire primitive prend alors la forme d'une coupe, dont la paroi supérieure se moule en quelque sorte sur la paroi postérieure, en laissant d'abord entre elles un petit espace vide, reste de la cavité oculaire primitive. Plus tard cette cavité même disparaît; et alors les deux lames

[1] Huschke, *loc. cit.*, p. 27. – Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. II, p. 389.

[2] Huschke, *loc. cit.*, p. 16.

formées par les parois de la vésicule oculaire primitive s'appliquent l'une contre l'autre. La lame antérieure devient la rétine, la lame postérieure se remplit de pigment et devient la choroïde [1].

En même temps que se produit la dépression de la lame antérieure de la vésicule, on voit apparaître dans la partie du feuillet séreux contre laquelle elle s'était adossée une petite excroissance transparente qui vient peu à peu se loger dans l'excavation produite sur la vésicule oculaire. C'est le cristallin qui, d'abord simple dépendance du feuillet séreux, finit par s'en séparer complétement et par occuper la cavité de la vésicule oculaire définitive. L'œil se complète ainsi par l'adjonction d'éléments qui proviennent de l'enveloppe cutanée.



Ces trois figures représentent la formation du cristallin et son invagination dans la dépression de la vésicule cérébrale antérieure. Elles sont prises dans l'ouvrage de Remak : *Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere*, pl. V, fig. 58, 59, 60.

On voit dans la figure 11 le cristallin *c* se produire comme une excroissance du feuillet séreux qui pénètre dans la dépression de la vésicule oculaire primitive, dont la cavité communique avec celle de la vésicule cérébrale. Le bord antérieur de la vésicule oculaire est la rétine, *r* ; le bord postérieur, la choroïde, *ch* ; ou du moins la couche de pigment.—La figure 12 présente le cristallin complétement séparé du feuillet séreux. — Dans la figure 13, le cristallin s'est séparé de la rétine pour former la vésicule oculaire définitive, dont la cavité s'est remplie par l'invagination du corps vitré *v*, autre excroissance du feuillet séreux, comme nous le savons par les travaux de Schœler *(De oculi evolutione in embryone gallinæ*, 1848). La vésicule oculaire primitive s'est complétement séparée de la vésicule cérébrale, et ses deux parois, la rétine et la choroïde, se sont appliquées l'une contre l'autre, en laissant seulement un petit vide qui disparaît peu à peu.

Supposons maintenant que par suite d'un arrêt de développement cette production de cristallin n'ait point lieu, l'œil se trouvera réduit à la vésicule oculaire primitive ; c'est-à-dire qu'il ne contiendra que les éléments de la rétine et ceux de la couche de pigment. L'œil semblera donc ne consister qu'en une petite tache de couleur foncée, faisant plus ou moins saillie au fond d'une orbite unique. On pourrait déduire évidemment cette conséquence des faits que je viens de rappeler relativement à l'évolution de l'œil. Mais l'observation directe m'a permis de constater que c'est ainsi réellement que les choses se passent. J'ai observé tout récemment un cas de cyclopie chez un

[1] Si toutefois la couche de pigment est véritablement une production de la choroïde. D'après plusieurs travaux récents, cette couche appartiendrait à la rétine.

embryon vivant, et qui avait atteint le septième jour de l'incubation. L'œil unique, existant en avant de la face, consistait en une petite vésicule sphérique, d'un bleu très-foncé. Il était réduit manifestement à la vésicule oculaire primitive.

Cet arrêt de développement de l'œil réduit à la vésicule oculaire primitive ne se rencontre pas d'ailleurs spécialement dans la cyclopie. Il peut se produire également dans des yeux développés isolément. Je l'ai rencontré assez fréquemment dans mes expériences, et particulièrement dans les embryons affectés d'exencéphalie. Dans ces cas l'arrêt de développement affectait tantôt les deux yeux, et tantôt un seul œil. Ces organes paraissaient remplacés par de simples taches de pigment.

La cyclopie est donc le résultat d'un arrêt de développement de la vésicule cérébrale antérieure, arrêt de développement dont la date elle-même est antérieure à celle de la formation des yeux ou des vésicules oculaires primitives. Je n'ai pas fait, comme je l'ai dit déjà, d'observations spéciales sur l'origine de la triocéphalie. Mais il est bien évident pour moi que son mode de formation ne peut laisser aucun doute. C'est un arrêt de développement de la vésicule cérébrale antérieure qui se produit à une époque encore plus reculée, à une époque où les parties qui devront former les yeux ne se sont pas encore produites dans les lames qui forment les bords de la gouttière cérébrale.

Comme l'œil unique, ou l'appareil oculaire de la cyclopie, se produit toujours à l'extrémité antérieure du tube cérébro-spinal, sa formation détermine au dehors une forme particulière de la tête. Dans l'évolution normale, la tête, à un certain moment, se termine par un bord convexe. Dans la cyclopie, la tête présente au début une forme toute différente. Elle se termine par un bord rectiligne, plus ou moins allongé, suivant la longueur de la fossette oculaire.

Plus tard, l'appareil oculaire frappé de cyclopie se déplace. Il s'éloigne de l'extrémité antérieure de la tête, et vient se placer peu à peu sur sa face inférieure. J'ai constaté le fait, mais je n'ai pu encore constater par quel mécanisme il se produit. Mais il est bien évident que ce déplacement de l'appareil oculaire est une conséquence des modifications qui s'accomplissent dans la vésicule cérébrale antérieure. Ici, je puis suppléer au manque d'observations directes par la considération des faits anatomiques que les tératologistes ont recueillis sur la cyclopie.

On voit, dans ces descriptions anatomiques, que l'encéphale présente toujours des signes manifestes d'arrêt de développement. Elles sont trop peu nombreuses pour que je puisse actuellement déterminer, d'une manière exacte, leurs conditions générales. Il y a cependant certains faits qui se reproduisent dans toutes ces descriptions. Telle est par exemple l'existence d'un ventricule unique qui remplace le troisième ventricule et les deux ventricules latéraux; l'absence de séparation des hémisphères; l'absence des circonvolutions; l'absence du corps calleux et de la voûte[1]. Tous ces faits indiquent manifestement un arrêt de développement de la vésicule cérébrale antérieure, qui s'est constituée en conservant, dans une proportion plus ou moins considérable, ses conditions embryonnaires primitives. Elle ne s'est point divisée, ou ne s'est divisée qu'incomplétement en deux vésicules, la vésicule du troisième ventricule et celle des hémisphères. De plus, elle n'a pu séparer les vésicules oculaires, juxtaposées ou soudées dès le moment de leur apparition; mais elle s'est étendue au-dessus d'elles, et, continuant à s'accroître, elle les dépasse en avant. C'est ainsi que l'appareil oculaire, qui occupait primitivement l'extrémité antérieure de la tête, se trouve peu à peu refoulé en arrière; tandis que la vésicule cérébrale antérieure, qui d'abord ne dépassait pas l'appareil oculaire, s'étend ensuite au-dessus de cet appareil, puis vient se placer en avant et finit par occuper l'extrémité antérieure de la tête.

Il n'y a là, je le sais, que des notions purement théoriques. Mais je ne doute pas qu'elles ne soient pleinement confirmées par l'embryogénie.

Comme dans la cyclopie la tête est beaucoup plus courte que dans les embryons dont l'évolution est normale, et que, d'autre part, les cyclopes que j'ai observés étaient couchés à plat sur le vitellus, sans s'être retournés, j'ai cru, pendant longtemps, que ces monstres échappaient à la loi générale du retournement. Mais j'ai eu tout récemment occasion d'observer un cyclope qui s'était retourné.

Ce retard dans le retournement de la tête s'accompagne presque toujours d'une inflexion de la tête sur le corps; inflexion qui se pro-

[1] Il ne faut pas oublier ici que presque toutes les observations de cyclopie ont été faites chez l'homme et chez les mammifères. Elles sont excessivement rares chez les oiseaux. Is. Geoffroy Saint-Hilaire n'en connaissait que cinq cas (*Traité de tératologie,* t. II, p. 412). C'est pourquoi je cite ici l'absence du corps calleux et des circonvolutions, qui n'existent pas chez les oiseaux.

duit tantôt à droite, tantôt à gauche, et qui est, au moins dans beaucoup de cas, sinon dans tous, en rapport avec un arrêt de développement du capuchon céphalique de l'amnios. En effet, j'ai vu bien manifestement, dans ces cas d'inflexion du corps, la tête venir se heurter contre le pli antérieur que forme l'amnios, à l'endroit où il se recourbe pour former le capuchon céphalique. Je n'ai pu toutefois m'assurer que l'arrêt de développement du capuchon céphalique de l'amnios serait, dans tous les cas, le point de départ de la cyclopie, par la pression qu'il exercerait sur la partie antérieure de la tête.

L'existence d'un œil unique, ou de deux yeux très-rapprochés sur la ligne médiane, entraîne l'absence des parties centrales de la face, et, en même temps, elle maintient les fosses nasales dans un état rudimentaire ou les transforme en une petite trompe située au-dessus de l'appareil oculaire. Je n'insiste pas sur ces faits, dont l'explication est toute simple. Je me contente seulement de signaler un caractère

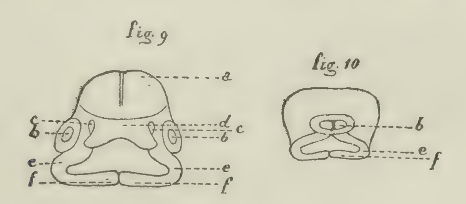


Fig. 9. — Face antérieure de la tête dans un embryon normal; *a*, hémisphères cérébraux; *bb*, yeux; *cc*, fentes nasales; *d*, blastème de l'intermaxillaire; *ee*, blastèmes des maxillaires supérieurs; *ff*, blastème du maxillaire inférieur.

Fig. 10. — Face antérieure de la tête dans un embryon cyclope. *b*, œil unique formé par la réunion des deux yeux; *cc*, blastèmes des maxillaires supérieurs; *ff*, blastème du maxillaire inférieur.

remarquable que j'ai rencontré dans les embryons cyclopes; c'est la forme particulière de la bouche. Dans l'état normal, l'interposition, entre les yeux, d'un blastème qui deviendra l'os intermaxillaire et les os nasaux, a pour effet de donner à l'ouverture buccale la forme d'un quadrilatère, dont les côtés sont : supérieurement, le bord de l'intermaxillaire ; latéralement, ceux du maxillaire supérieur ; inférieurement, celui du maxillaire inférieur. L'absence du blastème intermaxillaire chez les cyclopes donne à la bouche la forme d'un triangle dont le sommet est en haut, tandis que la base est formée par le maxillaire inférieur.

En dehors de la tête, la cyclopie, dans les cas que j'ai observés, s'accompagnait très-fréquemment d'autres anomalies, principalement

dans l'appareil circulatoire. L'anse cardiaque ne présentait pas toujours sa forme normale ; elle était très-déjetée latéralement, et ses deux extrémités supérieure et inférieure beaucoup plus rapprochées que dans l'état normal. Son volume était plus considérable que le volume ordinaire. J'ai observé également plusieurs fois l'incurvation de l'anse cardiaque à la gauche de l'embryon, fait initial de l'inversion des viscères ; et aussi la dualité du cœur. Il est bien clair, par tous ces faits, que la cause qui produit l'arrêt de développement de la tête, exerce aussi son influence sur le reste de l'embryon[1].

Une dernière anomalie que j'ai très-fréquemment observée dans les cas de cyclopie, c'est le manque de segmentation des lames dorsales, et, par suite, l'absence de ce que l'on appelle les *prévertèbres* ou les vertèbres primitives. Quelquefois l'embryon cyclope était affecté de fissure spinale ; mais le plus ordinairement les deux lames s'étaient réunies. On voyait très-bien, dans tous ces cas, la corde dorsale.

Ces faits conduisent, par une transition insensible, à certaines monstruosités omphalosites : au type des hétéroïdes, où la région du tronc ne s'est développée que d'une manière incomplète ; et au type des céphalides, où elle fait presque entièrement défaut. Ces monstres paraissent plus ou moins réduits à une tête ; et cette tête est presque toujours, je ne puis dire encore toujours, affectée de cyclopie.

Enfin, la triocéphalie et la cyclopie se rencontrent presque toujours, et peut-être même toujours, dans un type tératologique que j'ai découvert, et que je désigne sous le nom d'*omphalocéphalie*.

§ 4.

Après la triocéphalie et la cyclopie, doit venir un type tératologique nouveau, que personne n'a décrit, que j'ai rencontré souvent, mais dont je n'ai pu comprendre que tout récemment le mode de formation.

Dans ce type, que je désigne sous le nom d'*omphalocéphalie*, la tête, lorsqu'on regarde l'embryon par la face ventrale, paraît sortir par l'ouverture ombilicale, au-dessous du cœur. Il semble que l'on ait, si l'on peut parler ainsi, une *hernie ombilicale de la tête*.

[1] Je rappelle à ce sujet que le seul cas parfaitement authentique de dualité du cœur dans les observations tératologiques a été observé par Collomb dans un cyclope otocéphale.

Voici le mode de formation de ce type tératologique, l'un des plus étranges que je connaisse.

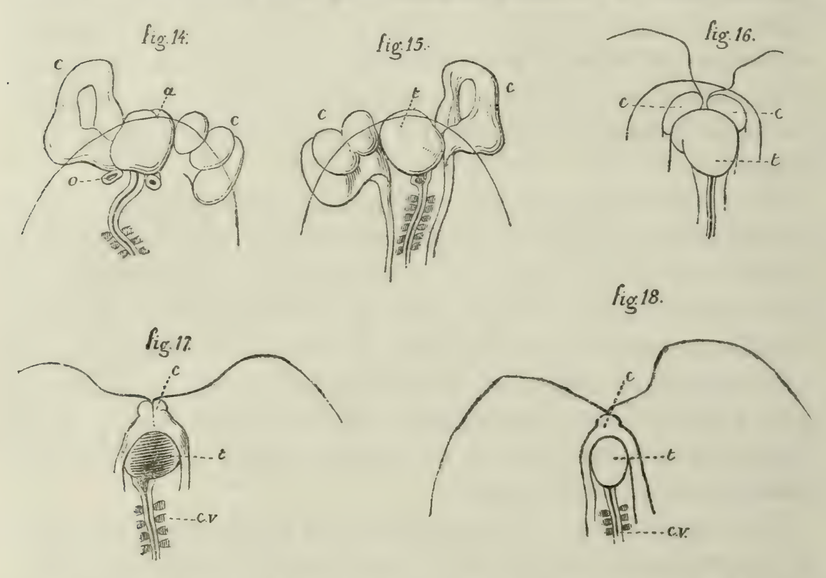
J'ai montré, dans un chapitre précédent, que le bord antérieur du disque embryonnaire, ou, si l'on aime mieux, du feuillet vasculaire, forme primitivement une ligne droite, dans la partie médiane de laquelle se produit une petite éminence qui deviendra la tête. Des deux moitiés de cette ligne sortent deux lames qui, d'abord complétement séparées, viennent peu à peu à la rencontre l'une de l'autre, et finissent par se conjoindre au-dessous de la tête. Les blastèmes cardiaques primitifs se produisent à la partie inférieure de ces deux lames.

Ces lames antérieures du feuillet vasculaire peuvent, comme toutes les autres parties de l'organisme embryonnaire, être frappées d'arrêt de développement, soit simultanément, soit isolément. Le résultat le plus général de cet arrêt de développement, c'est la séparation complète de ces deux lames. Si, dans ces conditions, la tête continue à se développer, elle peut s'infléchir de haut en bas, de manière à pénétrer dans l'intervalle qui sépare les deux lames ; et elle vient alors se loger dans une excavation produite par la partie du blastoderme qui revêt le jaune.

Il résulte parfois de cette pénétration de la tête dans une excavation de la membrane du jaune, que les deux lames antérieures du feuillet vasculaire ne peuvent se réunir et restent écartées. Il arrive alors, dans bien des cas, que les deux blastèmes cardiaques primitifs se constituent d'une manière isolée, et forment deux cœurs distincts. Mais il peut se faire aussi, et c'est le cas le plus fréquent, que les deux lames antérieures du feuillet vasculaire, bien que séparées par la tête, viennent se rejoindre au-dessus d'elle. Alors les deux blastèmes cardiaques primitifs, tantôt restent séparés et tantôt s'unissent au-dessus de la tête et forment un cœur unique. J'ai souvent observé ces embryons monstrueux en état de vie ; les battements des cœurs séparés, ou du cœur unique au-dessus de la tête, ne laissaient aucun doute sur l'existence de cette étrange organisation.

J'ai vu cette monstruosité se produire chez des embryons dont le système vasculaire s'était complétement formé, et chez d'autres qui présentaient l'arrêt de développement des îles de sang et leur défaut de réunion que j'ai décrit ailleurs. Dans le premier cas, le cœur ou les cœurs battaient sur du sang rouge ; dans le second, ils battaient sur un sang complétement incolore.

La tête ainsi engagée dans l'intervalle que laissent entre elles les deux lames antérieures du feuillet vasculaire, se trouve plus ou moins entravée dans son évolution ; elle présente alors fréquemment des arrêts de développement. Tantôt elle est entièrement convertie en une masse informe, et rappelle, par conséquent, la tête des triocéphales ; tantôt son évolution a été plus loin ; on peut alors y reconnaître les



Figures dessinées d'après nature et représentant la formation de l'omphalocéphalie. — 14 et 15. Omphalocéphalie incomplète ; les lames antérieures du feuillet vasculaire ne sont pas réunies. — 14. Face supérieure. — 15. Face inférieure. *o*, bord du capuchon céphalique ; *cc*, cœurs distincts et très-inégaux ; *oo*, vésicules auditives ; *t*, tête recourbée dans la gouttière abdominale. —16. Omphalocéphalie presque complète. *r*, la tête engagée dans la gouttière abdominale au-dessous de deux blastèmes cardiaques, *cc*, encore séparés comme les lames antérieures du feuillet vasculaire à la base desquelles on les aperçoit. — 17. Omphalocéphalie complète. *t*, tête engagée dans la gouttière abdominale au-dessous des deux blastèmes cardiaques ; *cc*, blastèmes cardiaques juxtaposés et très-visibles au point de jonction des deux lames antérieures du feuillet vasculaire ; *cv*, vertèbres primitives. — 18. Omphalocéphalie complète. *t*, tête engagée dans la gouttière abdominale au-dessous d'un cœur unique ; *c*, cœur situé dans l'angle rentrant formé par les deux bords des lames antérieures du feuillet vasculaire ; *cv*, verfèbres primitives.

vésicules encéphaliques, et l'appareil oculaire présentant d'une manière plus ou moins complète les caractères des différentes formes de la cyclopie. J'ai même, tout à fait au début de mes études, rencontré un embryon dont la tête était bien conformée, mais dont le cœur était à nu dans la région dorsale, exactement, qu'on me passe cette comparaison, comme la hotte sur le dos d'un portefaix. Je ne pouvais comprendre alors cette organisation étrange. Aujourd'hui elle s'explique de la manière la plus simple.

L'existence de cette monstruosité soulève plusieurs questions physiologiques que je n'ai point encore complétement résolues, et que je ne puis, par conséquent, qu'indiquer. Telles sont, par exemple, les relations de l'amnios avec les différentes parties de l'embryon. Telles sont également les conditions de viabilité de ces monstres. J'en ai rencontré un grand nombre qui étaient morts de très-bonne heure ; mais, comme ils étaient en même temps affectés d'autres anomalies, et principalement de l'arrêt de développement des îles de sang, condition qui, lorsqu'elle a atteint un certain degré d'intensité, est nécessairement mortelle, je n'ai pu, jusqu'à présent, savoir si l'omphalocéphalie est par elle-même une cause de mort précoce. J'ai lieu toutefois de le croire, par suite de la gravité des anomalies qui la composent.

Un fait intéressant de l'histoire de l'omphalocéphalie, c'est qu'elle peut se produire non-seulement dans les monstruosités simples, mais encore dans les monstruosités doubles. Je l'y ai rencontrée trois fois sur une trentaine de monstres doubles en voie de formation que j'ai pu examiner, et deux fois dans le type si curieux des monstres doubles à double poitrine et à tête unique, qui, dans la nomenclature d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, sont désignés sous les noms de janiceps, d'iniopes, de synotes et de déradelphes, et dans lesquels l'union des sujets composants se produit d'abord par les têtes, puis par les bords antérieurs des feuillets vasculaires. Or, il peut arriver que les têtes soudées entre elles s'engagent dans l'espace vide qui existe entre les quatre lames antérieures des feuillets vasculaires, et pénètrent ainsi dans la cavité thoracique commune aux deux sujets. Dans les cas de ce genre que j'ai observés, les embryons étaient morts de très-bonne heure. Pourraient-ils continuer à vivre, et, dans ce cas, que deviendraient ces organisations dans lesquelles la tête formée de doubles éléments aurait pénétré dans la cavité thoraco-abdominale commune[1]?

[1] J'ai observé, dans certains cas, une autre forme de l'omphalocéphalie. Ici la tête ne s'est pas renversée ; mais, ne pouvant se développer en avant, par suite de l'obstacle que lui oppose le pli antérieur de l'amnios, elle a engagé sa partie postérieure dans la cavité de l'œsophage encore largement ouverte. Il y a dans ce cas une véritable hernie ombilicale de la tête. Je ne sais pas ce que deviennent de pareils monstres, lorsque l'existence se prolonge.

§ 5.

L'anencéphalie résulte d'un arrêt de développement qui se produit un peu plus tard que la cyclopie, lorsque toutes les vésicules encéphaliques se sont constituées et qu'elles se sont isolées des appareils des sens.

Dans cette monstruosité, l'encéphale manque complétement, et la moelle épinière manque, ou complétement (anencéphalie vraie), ou au moins partiellement, dans la région cervicale (dérencéphalie). Ces parties sont remplacées par une poche pleine de sérosité. Le crâne et la colonne vertébrale sont toujours ouverts en arrière. Les téguments communs s'arrêtent à quelque distance de la poche séreuse, qui se trouve ainsi complétement à nu.

Les monstruosités anencéphaliques ont été fréquemment étudiées au point de vue anatomique, et par conséquent leur organisation est bien connue.

L'existence d'un amas de sérosité à la place de l'encéphale a conduit depuis longtemps les anatomistes à considérer l'anencéphalie comme un événement pathologique, comme le résultat d'une hydropisie qui aurait détruit complétement la substance nerveuse, et aurait pris sa place. Cette explication, vaguement indiquée par Marcot, en 1726, a été reprise et développée par Morgagni, à l'occasion de plusieurs monstres anencéphales qu'il avait eu occasion d'étudier par lui-même, ou dont il avait reçu des observations très-complètes provenant d'habiles anatomistes, tels que Valsalva.

Meckel, en 1812, imagina une autre explication [1]. Il admit que l'anencéphalie résultait d'un arrêt de développement, et il alla même jusqu'à comparer la poche séreuse des anencéphales aux vésicules encéphaliques de l'embryon du poulet. Geoffroy Saint-Hilaire, étudiant ensuite ces mêmes faits, arriva à une conclusion toute semblable [2].

Il y a peu de monstruosités dans lesquelles l'arrêt de développement soit aussi facilement reconnaissable. J'ai été conduit cependant, il y a dix ans, à donner une autre explication de l'anencéphalie [3]. Des

[1] MECKEL, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 195 à 260.

[2] E. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, *Philosophie anatomique*, t. II, p. 149.

[3] DARESTE, *Sur le mode de production des monstres anencéphales*, dans les *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 448, 1866.

observations récentes m'engagent actuellement à adopter sans réserves la thèse de Meckel et de Geoffroy Saint-Hilaire. Je dois dois entrer ici dans quelques explications.

J'ai donné, dans un précédent chapitre, l'histoire de l'hydropisie embryonnaire, et j'ai montré que cette hydropisie se produit à la suite d'une modification particulière du sang, résultant elle-même d'un défaut de vascularisation de l'aire vasculaire. J'avais observé, entre autres conséquences de l'hydropisie embryonnaire, la production de l'hydrocéphale et de l'hydrorachis; j'avais cru pouvoir en conclure que ces phénomènes pathologiques déterminaient l'anencéphalie. Je me rattachais donc aux idées de Morgagni ; toutefois avec cette différence, que je considérais l'hydropisie comme empêchant la formation des éléments de la substance nerveuse, et non comme détruisant une substance nerveuse préexistante.

Un doute me restait sur cette question. En effet, les embryons anencéphales peuvent atteindre dans l'œuf l'époque de l'éclosion. Winslow a déjà figuré deux pigeons anencéphales[1]. Moi-même j'ai constaté de semblables faits. J'avais supposé, en partant d'idées théoriques assez généralement acceptées, que, dans les cas que je viens de signaler, l'hydropisie se guérissait par suite de l'arrivée dans le sang des globules elliptiques. On a admis que ces globules se produisaient dans le foie. Leur arrivée dans le sang aurait eu pour résultat de réparer les désordres produits par l'hydropisie, sauf l'hydrorachis et l'hydrocéphale, où la désorganisation serait incurable.

Aujourd'hui, je suis contraint de reconnaître que cette hypothèse n'est point fondée. J'ai multiplié considérablement mes observations sur les embryons hydropiques ; et j'ai toujours constaté que cette maladie embryonnaire produit des désordres absolument irréparables. Tous les embryons qui en sont affectés périssent de très-bonne heure. Je suis donc conduit à rejeter complétement l'explication que j'avais cru pouvoir donner de l'anencéphalie.

D'autre part, j'ai observé plusieurs fois des embryons chez lesquels l'augmentation de la sérosité dans les vésicules cérébrales et médullaires s'était produite et dont cependant le sang était très-rouge et devait contenir autant de globules que le sang normal. Ils ne présentaient aucun autre fait d'hydropisie. Les vésicules cérébrales,

[1] Winslow, *Remarques sur les monstres*, 1re partie, dans les *Mém. de l'Acad. des sciences*, 1739, pl. XXX, fig. 15 et 16.

dont le volume était augmenté, étaient d'ailleurs plus ou moins déformées, et ne formaient, à bien des égards, qu'une vésicule unique.

Ces observations me donnent lieu de croire que l'anencéphalie véritable résulte essentiellement d'un arrêt de développement, comme Meckel et Geoffroy Saint-Hilaire l'avaient admis.

Lorsque la gouttière primitive se transforme en un canal fermé, cette transformation se produit par le rapprochement, puis l'union des bords supérieurs du repli du feuillet séreux qui en revêt la cavité. On sait, en effet, depuis les travaux de Remak, que la gouttière primitive est complétement revêtue par le feuillet séreux, qui forme ce qu'on appelle la *lame médullaire* (*Medullarplatte*).

Plus tard, cette lame médullaire s'épaissit par la formation d'éléments nouveaux, qui sont très-probablement le point de départ des éléments de la substance nerveuse. Mais cet épaississement de la couche du feuillet séreux qui tapisse la gouttière ne se produit pas simultanément dans toute l'étendue du conduit nerveux. Cela a lieu de très-bonne heure pour la moelle épinière, qui présente alors extérieurement deux cordons blancs séparés par un raphé. Mais il en est autrement pour les vésicules encéphaliques. Ici l'épaississement n'a lieu que dans les parois latérales. La paroi supérieure reste très-longtemps entièrement formée par les replis de l'enveloppe séreuse non modifiés.

S'il arrive que ces parties restent frappées d'arrêt de développement, la sérosité qui la remplit dans l'état normal continue à se former ; il y a bien alors une hydropisie, mais une hydropisie physiologique si l'on peut parler ainsi. Cette accumulation de sérosité empêche la formation de la substance nerveuse ; de plus, elle maintient les blastèmes d'enveloppe dans leur premier état. Il en résulte que l'ossification de la colonne vertébrale et celle du crâne ne se produisent point dans la région supérieure, et que ces parties restent couvertes par une membrane d'enveloppe qui n'est autre chose qu'une dépendance de la membrane séreuse primitive.

Je n'ai encore vu ces faits que d'une manière incomplète. L'arrêt de développement pur et simple est très-difficile à reconnaître au début même des formations, puisque tout s'y réduit à une question de date. Or, m'étant fait d'autres idées sur l'origine de l'anencéphalie, je n'avais pas lieu de porter mon attention sur des détails très-minimes, et dont je ne pouvais alors comprendre l'importance. J'ai la

certitude de pouvoir compléter plus tard cette partie de mon travail.

On comprend que, dans de pareilles conditions, je ne puisse donner aucun document précis sur le fait initial de cette monstruosité. Toutefois la ressemblance complète que le crâne et la colonne vertébrale présentent, dans l'anencéphalie, avec ce que l'on observe dans les types de la pseudencéphalie et de l'exencéphalie, ne me permet pas de douter qu'elle ne résulte, comme ces types, d'une compression externe exercée par l'amnios, arrêté dans les premières périodes de son développement. J'ai constaté ces faits de la manière la plus certaine pour l'exencéphalie ; je les ferai connaître lorsque je traiterai de l'origine de cette monstruosité.

§ 6.

Le type de la pseudencéphalie diffère très-peu de l'anencéphalie et de l'exencéphalie. Les conditions anatomiques générales sont les mêmes. Seulement le système nerveux cérébro-spinal, qui fait défaut, au moins partiellement, n'est pas remplacé par une poche remplie de sérosité, mais par un tissu vasculaire plus ou moins comparable au tissu des corps caverneux ou à celui de ces tumeurs que l'on a désignées en anatomie pathologique sous les noms de *fongus hématodes*, de *tumeurs érectiles*, de *télangiectasies*.

Je n'ai jamais eu l'occasion de disséquer de pareilles tumeurs. Je suis obligé, pour faire connaître leur structure, de rappeler les paroles mêmes d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire.

« En examinant avec soin la tumeur vasculaire d'un monstre nosencéphalien, on y distingue trois sortes de parties : des vaisseaux, qui forment la portion constante et principale de la tumeur ; des amas de sérosité, dont l'existence est assez ordinaire ; et quelques vestiges encéphaliques, ce qui est plus rare.

« Les vaisseaux, qui composent la plus grande partie et quelquefois la totalité de la tumeur, sont surtout remarquables par l'abondance du sang dont ils sont gorgés. L'ensemble de la tumeur est toujours, à la surface, comme dans l'intérieur de son tissu, d'un rouge foncé semblable à celui d'un caillot récemment formé, et la moindre déchirure de la membrane mince et transparente qui la recouvre laisse échapper du sang. A l'intérieur, outre ces lacis de vaisseaux très-ténus et peu distincts, qui se présentent, quand on les incise, sous la forme d'un tissu spongieux criblé de petits trous, on aperçoit

quelques branches vasculaires assez grosses pour que leur injection soit facile ; ces branches sont : les unes, des artères qui s'ouvrent dans les carotides et les vertébrales ; les autres, des veines communiquant avec les sinus ; et tous les petits vaisseaux sont évidemment des ramuscules artériels et veineux de ces branches principales. Au centre de la tumeur existe ordinairement une petite cavité dans laquelle on trouve du sang épanché, et, de plus, chez quelques sujets, et surtout chez ceux dont la tumeur est volumineuse, un amas de sérosité, tantôt limpide, tantôt colorée par son mélange avec un peu de sang...»

« L'écoulement de la sérosité et du sang épanché a nécessairement lieu quand on ouvre les vésicules. La tumeur, qui, dans son état naturel, est gonflée, dure au toucher et saillante, perd alors sa forme primitive, s'amollit, s'affaisse et se réduit à un petit volume. La dessiccation ou même un long séjour dans l'alcool en diminuent aussi, d'une manière notable, le volume, en même temps qu'ils en altèrent la structure et la couleur [1]. »

L'élément principal de ces organes tératologiques consiste donc en un tissu vasculaire, dont les caractères rappellent très-exactement ceux du tissu des corps caverneux dans l'anatomie normale, et des tumeurs dites *érectiles* dans l'anatomie pathologique. Assurément, je ne suis pas en mesure d'affirmer l'identité de ces tissus ; mais je puis, du moins, en signaler la très-grande analogie. On peut d'ailleurs la constater en comparant deux dessins, donnés par J. Müller dans son travail sur les tumeurs, et qui reproduisent : l'un, l'aspect d'une coupe prise sur une semblable tumeur encéphalique ; l'autre, l'aspect d'une coupe prise sur une tumeur érectile de la face [2].

Ce qui caractérise essentiellement ce genre de tissu, c'est la substitution, aux réseaux de vaisseaux capillaires ordinaires, d'un système particulier de lacunes remplies de sang, qui résultent de la dilatation plus ou moins considérable, et souvent énorme, des vaisseaux capillaires. Or, bien que je ne connaisse pas par moi-même la constitution des tumeurs encéphaliques des monstres pseudencéphaliens, et que je ne puisse m'en faire une idée que par les descrip-

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. II, p. 337.

[2] Le dessin donné par J. Müller est le seul, à ma connaissance, dans lequel on ait figuré la texture d'une semblable tumeur. Malheureusement Müller n'en a pas donné la description. Elle devait faire partie de la seconde livraison de son ouvrage sur les tumeurs, livraison qui n'a pas été publiée. Voir Müller, *Ueber den feineren Bau und die Formen der krankhafter Geschwulste*, pl. III, fig. 16 et 17.

tions incomplètes des tératologistes, je ne puis douter qu'elles ne soient, au moins en grande partie, comparables, pour leur structure, aux corps caverneux et aux tumeurs érectiles.

J'ai ignoré, pendant longtemps, le mode de formation du tissu vasculaire de ces tumeurs encéphaliques. Des observations toutes récentes me l'ont appris. C'est un des résultats les plus inattendus de mes recherches.

Je rappelle ici les faits que j'ai décrits sur l'arrêt de développement qui frappe souvent les îles de sang dans le feuillet vasculaire. Ces îles peuvent rester, pendant un temps assez long, et parfois même toujours, à l'état de cavités closes, et ne pas émettre les prolongements latéraux qui, en s'anastomosant entre eux, les font communiquer les unes avec les autres. Dans ces conditions, elles s'hypertrophient et acquièrent un volume énorme ; elles peuvent contenir alors un nombre extrêmement considérable de globules (deux cents ou trois cents). Ces îles, ainsi modifiées, et considérablement accrues, peuvent s'unir tardivement les unes aux autres ; elles constituent alors un réseau de lacunes qui communiquent ensemble, et dont l'aspect est entièrement différent de celui des vaisseaux capillaires ordinaires.

Or, j'ai constaté récemment, dans les parois de certaines tumeurs pseudencéphaliques, l'existence d'îles de sang isolées et considérablement hypertrophiées. Ce sont les anastomoses de ces îles de sang qui produisent le tissu lacunaire sanguin de ces tumeurs. Bien que mes observations sur ce point aient été malheureusement très-peu nombreuses, je suis convaincu, d'après toutes les observations que j'ai faites sur la formation de ce tissu lacunaire dans le feuillet vasculaire, que les faits doivent se produire exactement de la même façon dans les membranes qui enveloppent les tumeurs encéphaliques des monstres pseudencéphaliens.

En dehors de la question spéciale de tératogénie qui m'occupe ici, je dois signaler deux conséquences très-remarquables de cette observation.

D'abord, elle nous fait connaître, très-probablement, le mode de formation du tissu lacunaire sanguin dans l'état normal comme dans l'état pathologique.

Mais, en outre, elle nous fait connaître le mode de formation des vaisseaux capillaires, au moins dans un certain nombre d'organes.

L'étude de la formation des vaisseaux capillaires, et même des vaisseaux d'un calibre plus considérable, les artères et les veines, n'a

été faite encore, dans l'embryon du poulet, que d'une manière très-incomplète en dehors de l'aire vasculaire. Les faits que je viens de décrire prouvent d'une manière bien évidente que diverses parties de l'embryon peuvent, à un certain moment, produire des îles de sang tout à fait comparables à celles de l'aire vasculaire; îles de sang dont les prolongements étoilés s'unissent entre eux pour former un réseau de vaisseaux capillaires. Ce fait s'explique très-facilement, puisque l'embryon et le feuillet vasculaire ne sont, au début, qu'un seul et même organisme, un disque dont toutes les parties sont en continuité les unes avec les autres. Je rappelle à cette occasion les organismes étranges que j'ai déjà décrits, et dans lesquels le corps de l'embryon et le feuillet vasculaire ne sont point différenciés.

Il est possible d'ailleurs que ce mode de formation des vaisseaux capillaires ne soit pas général, et que, dans certains organes, les vaisseaux proviennent de prolongements produits sur des vaisseaux préexistants. Malgré tous les travaux qui ont été faits sur l'embryogénie du poulet, l'histoire de la formation des vaisseaux sanguins dans les divers organes de l'embryon est encore à faire [1].

[1] Je n'ai trouvé à ce sujet que quelques vagues indications appartenant à Haller. Je les cite textuellement, parce qu'elles sont parfaitement d'accord avec les idées que je soutiens, bien que l'illustre physiologiste en ait tiré des conséquences toutes contraires.

« Prima utique aorta apparet, paulo post cor; venaque cava in aurem dextram immissa. Aortæ vero rami duo, in qua peracute finditur, hora 54 conspicui sunt, dum nulla alia in corpore pulli vasa apparent.

« Die tertio in capite primo puncta apparent rubentia, tum striæ, quæ non multo tempore interlapso in lineas coeunt, et in truncum coalescunt, qui per collum in caput ascendit, quæ vena jugularis est.

« Ex eo trunco mature, et die quarto videas exire ramos ad cerebrales vesiculos eleganter ramosos, quos magis et magis ætas evolvit. Eo tempore nulla alia arteria apparet.

« Per universum corpus ramos arteriosos vidi hora 103.

« In artubus serius vasa apparent, a die sexto. Et puncta quidem, deinde lineolæ conspiciuntur quæ sensim die fere nono in continua vasa coalescunt, quæ ossa et demum singulos digitos sequuntur. » Haller, *Opera minora*, t. II, p. 104.

On le voit, Haller décrit les faits apparents de la formation des vaisseaux dans l'embryon, exactement comme je les décris moi-même. Il les compare à ceux de la formation des vaisseaux dans l'aire vasculaire. Comment se fait-il cependant qu'il considère les réseaux vasculaires comme préexistant, et qu'il cherche à expliquer les trois apparences successives qu'il décrit dans la formation des vaisseaux, les *points*, les *stries* et les *lignes*, comme résultant de la pénétration du sang dans des cavités antérieurement formées? C'est que cela était nécessaire dans la théorie de la préexistence des germes dont il s'était fait le défenseur, contre Wolff, qui soutenait, au contraire, que les vaisseaux sanguins résultent de la formation de lacunes dans le tissu de l'aire vasculaire ou, comme il l'appelait, de l'*aire ombilicale*.

On n'a, jusqu'à présent, signalé cette formation des vaisseaux comme des productions indépendantes de la circulation générale que dans un seul cas que présente la pathologie ; c'est la formation des vaisseaux dans les fausses membranes qui se produisent si souvent dans les phlegmasies entre les deux feuillets des membranes séreuses. Mais ce mode de formation n'est pas généralement adopté par tous les histologistes. Les faits que je viens de signaler en établissent la possibilité [1].

Les monstres pseudencéphaliens présentent d'ailleurs, si l'on fait abstraction de la tumeur encéphalique, une organisation crânienne qui rappelle très-exactement celle des monstres anencéphaliens et exencéphaliens, et dépend évidemment d'un même fait initial. J'expliquerai donc leur formation en même temps que celle des monstres exencéphaliens, sur lesquels j'ai recueilli le plus grand nombre de documents.

[1] Les idées que j'indique dans ce chapitre peuvent sembler en désaccord avec les notions que l'on admet généralement d'après les travaux récents des embryogénistes. Mais ce désaccord n'est qu'apparent.

On pense généralement aujourd'hui que dans l'aire vasculaire les vaisseaux capillaires apparaissent d'abord sous la forme d'un réseau de cordons pleins, qui se transformeraient en tubes creux par une modification de la substance que renferment leurs parois. Les îles de sang se produiraient sur un certain nombre de points isolés de ce réseau. La liquéfaction de la substance contenue dans l'intérieur de ce réseau aurait pour résultat d'établir des voies de communication entre les îles de sang et de mélanger les globules produits dans ces îles, avec le liquide résultant de la liquéfaction de la matière contenue dans l'intérieur des vaisseaux.

M'occupant uniquement, dans mes recherches, d'études tératogéniques, je me suis jusqu'à présent renfermé dans la morphologie, et j'ai laissé intentionnellement de côté les questions de pure histologie. Mais je dois faire remarquer que, dans la question actuelle, il importe peu que les îles de sang soient primitivement des cavités parfaitement isolées les unes des autres, ou bien qu'elles soient unies entre elles par des prolongements solides. Dans l'une et l'autre manière de voir, le fait physiologique est le même : la formation des globules du sang dans des cavités indépendantes. Or, l'indépendance primitive de ces cavités est surabondamment prouvée par leur hypertrophie, fait que j'ai décrit en détail dans un chapitre précédent. Comme je l'ai montré, les globules restent, pour la plus grande partie, emprisonnés dans des espaces clos dont ils ne peuvent sortir.

Lorsque j'aurai terminé mes recherches sur la tératogénie, je reprendrai cette étude d'histologie, et je chercherai à déterminer la manière dont s'établit la communication entre les îles de sang. Résulte-t-elle de la formation et de l'anastomose de prolongements creux provenant de leurs parois ? ou bien est-elle le résultat, comme beaucoup de personnes l'admettent aujourd'hui, de la liquéfaction de la partie centrale d'un réseau vasculaire d'abord complétement plein, et formé en même temps que les îles de sang ?

§ 7.

Les différentes formes de l'exencéphalie ou des hernies de l'encéphale présentent la même disposition du crâne et de la colonne vertébrale que l'anencéphalie et la pseudencéphalie. Elles diffèrent de ces deux types tératologiques par ce fait que la tumeur, au lieu d'être formée par une poche remplie de sérosité, ou par un tissu vasculaire, consiste en une partie plus ou moins considérable du système nerveux cérébro-spinal.

J'ai eu fréquement occasion d'observer de semblables monstruosités pendant leur formation, et j'ai pu déterminer leur fait initial. Les faits que j'ai constatés, à cette occasion, étaient entièrement nouveaux, lorsque je les ai fait connaître en 1863 [1].

Le point de départ de ces monstruosités est le plus ordinairement

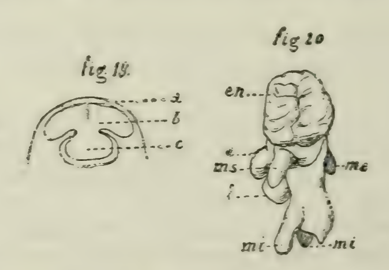


Fig. 19. — Coupe schématique représentant une vésicule encéphalique comprimée par l'amnios. *a*. amnios : *b*. partie supérieure de la vésicule encéphalique comprimée et faisant hernie ; *c*, partie inférieure de cette vésicule, qui n'a pas subi l'influence de la compression.

Fig. 20. Embryon représenté d'après nature et atteint d'hyperencéphalie, et en même temps de célosomie et d'ectromélie partielle : *en*. encéphale aplati par la compression de l'amnios ; *c*. cœur : *ms*, *ms*. membres supérieurs : *f*. foie : *mi*, *mi*. membres inférieurs. Le membre inférieur droit est affecté d'arrêt de développement.

un arrêt de développement de l'amnios, ou du moins du capuchon céphalique de l'amnios, qui reste appliqué sur la face supérieure de la tête, au lieu de s'en écarter, et la comprime en partie ou en totalité. Dans certains cas plus rares, le capuchon céphalique faisait complétement défaut ; mais alors la tête de l'embryon était appliquée contre la paroi vitelline, ou contre la paroi interne de la coquille. La cause qui comprimait l'embryon était différente, mais les effets étaient toujours les mêmes.

[1] Dareste, *Sur le mode de production de certaines formes de la monstruosité simple*, dans les *Bulletins de la Société de biologie*, 3e série, t. V, p. 445, 1863.

La tête, ainsi comprimée, présente une tumeur plus ou moins considérable, dont les bords externes dépassent les parois latérales. Cela se produit sur une étendue plus ou moins grande.

Dans ces conditions, les membranes qui recouvrent la tumeur encéphalique, et qui doivent, plus tard, constituer la peau, et la membrane qui deviendra le crâne, conservent leurs conditions primitives de membranes transparentes. La membrane extérieure ne se transforme pas en peau ; la membrane intérieure ne s'ossifie point. Il y a donc, dans toute la partie comprimée, un retard bien manifeste de l'évolution histologique ; au contraire, cette évolution se complète dans toute la partie du crâne qui a échappé à la compression.

L'étude ostéologique du crâne dans les monstres qui appartiennent à ces différents types, étude que l'on doit principalement à Geoffroy Saint-Hilaire[1], montre, en effet, d'une manière très-évidente, ce qui doit se produire ultérieurement. L'ossification se produit dans toute la partie de la vésicule qui n'a pas subi de compression ; mais elle s'arrête au fond du sillon qui sépare cette partie non comprimée de celle qui, par suite de la compression, s'est étalée au-dessus de ce sillon. Il faut remarquer ici que cette différence est parfaitement en rapport avec ce que nous savons actuellement sur le mode d'ossification du crâne. Les os de la base du crâne, ceux qui se produisent toujours dans les cas d'exencéphalie, apparaissent dans des cartilages. Au contraire, les os de la voûte du crâne se produisent dans l'intérieur d'une membrane fibreuse résultant d'une transformation de la membrane transparente qui revêt la partie supérieure des vésicules encéphaliques.

J'ai vu, dans mes observations, que la compression exerçait son action tantôt également sur les trois vésicules cérébrales antérieures (*Vorderhirn*, *Zwischenhirn* et *Mittelhirn*), et tantôt seulement sur certaines de ces vésicules. Ces différences dans l'étendue de la compression correspondent aux différents types indiqués par Is. Geoffroy Saint-Hilaire. La compression totale produit l'*hyperencéphalie*, dans laquelle la voûte osseuse du crâne manque complétement ; et la *podencéphalie*, qui n'est qu'un degré plus avancé de l'hyperencéphalie, dans laquelle l'ossification, se continuant au fond du sillon, fait que la tumeur encéphalique semble sortir par un trou de la voûte du

[1] E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Philosophie anatomique*, t. II, p. 33 et 273. Il est souvent revenu sur cette question dans ses mémoires ultérieurs.

crâne. Une compression partielle produit la *proencéphalie*, lorsqu'elle porte sur la partie antérieure de l'encéphale ; et la *notencéphalie*, lorsqu'elle porte sur la partie postérieure. Je dois ajouter ici que ces dernières monstruosités ne sont pas absolument comparables chez les oiseaux et chez les mammifères, par suite du développement inégal des différentes parties de l'encéphale. Le grand développement des hémisphères cérébraux chez les mammifères fait qu'ils ne sont que partiellement atteints par la proencéphalie, tandis que chez les oiseaux atteints de proencéphalie les hémisphères cérébraux sont entièrement en dehors de la partie ossifiée du crâne.

La proencéphalie, chez les oiseaux, présente d'ailleurs un fait remarquable, que j'ai déjà indiqué dans un précédent chapitre, mais sur lequel je dois revenir.

La proencéphalie n'est pas incompatible avec la prolongation de la vie. Les embryons d'oiseaux qui en sont atteints peuvent se développer jusqu'à l'éclosion, et même vivre, après l'éclosion, d'une vie indépendante. Or, il peut arriver que, dans ces conditions, les membranes qui recouvrent la tumeur encéphalique, après un arrêt momentané dans leur développement, reprennent leur évolution normale et ne complètent par l'apparition des éléments histologiques définitifs. La membrane extérieure se transforme en membrane cutanée et se recouvre de plumes ; la membrane intérieure, qui forme, pour ainsi dire, une large fontanelle, s'ossifie peu à peu, et finit, au bout d'un certain temps, par former une coque osseuse qui revêt complétement les hémispbères cérébraux. Cette monstruosité, parfaitement compatible avec la vie et avec l'exercice des fonctions génératrices, est héréditaire comme toutes les monstruosités qui possèdent ce double avantage. Elle est devenue le caractère d'une race particulière de poules, race originaire de Pologne, mais qui est connue sous le nom de *race de Padoue*. Nous ne connaissons point l'origine de cette race ; mais ce qui prouve bien sa formation accidentelle, c'est le fait attesté par plusieurs auteurs qu'à la fin du siècle dernier la proencéphalie appartenait en propre au sexe mâle, tandis qu'aujourd'hui elle existe dans les deux sexes. On voit, d'ailleurs, cette monstruosité apparaître sporadiquement dans d'autres races de poules, et même dans d'autres espèces d'oiseaux. Pour ma part, je l'ai rencontrée dans le canard domestique. Je suis convaincu que, dans cette espèce comme dans celle de la poule, elle pourrait devenir le point de départ d'une race distincte.

J'ai montré déjà comment ces faits de proencéphalie normale ont très-probablement fait croire à Geoffroy Saint-Hilaire qu'il avait produit cette monstruosité artificiellement, tandis qu'il n'avait fait que l'observer sur des poulets de la race de Padoue.

Ces observations sur le mode de formation des différents types de l'exencéphalie sont incontestablement applicables au mode de formation des différents types de la pseudencéphalie et à l'anencéphalie elle-même. La seule différence que présentent ces trois familles consiste, en effet, dans la constitution des tumeurs encéphaliques. Dans l'anencéphalie, les membranes qui constituent les parois de ces tumeurs, forment des poches remplies de sérosité ; dans la pseudencéphalie, les membranes se transforment en un tissu vasculaire particulier. J'en ai douté pendant longtemps, parce que je n'ai reconnu que dans ces derniers temps des pseudencéphales et des anencéphales en voie de formation. Mais aujourd'hui j'ai acquis sur ce sujet une conviction complète.

On aurait pu, d'ailleurs, déduire cette identité d'origine de la comparaison des têtes osseuses des différents types de ces trois familles, qui se reproduisent très-exactement d'une famille à l'autre, et peuvent ainsi être disposés en *séries parallèles*, comme le disait Is. Geoffroy Saint-Hilaire. En effet, comme Is. Geoffroy Saint-Hilaire en a déjà fait la remarque, la nosencéphalie reproduit très-exactement dans la famille des monstres pseudencéphaliens les caractères ostéologiques de la podencéphalie ; la thlipsencéphalie, ceux de l'hyperencéphalie ; la pseudencéphalie, ceux de l'exencéphalie. De même, dans la famille des monstres anencéphaliens, la dérencéphalie reproduit très exactement les caractères ostéologiques de la thlipsencéphalie, et l'anencéphalie ceux de l'exencéphalie. Je n'insisterai pas sur les caractères de cette concordance, dont on trouvera les preuves dans les écrits des deux Geoffroy Saint-Hilaire. Je me borne à signaler ce fait, que la similitude des effets indique nécessairement l'identité de la cause. On peut penser seulement que les différences que présente l'encéphale, qui tantôt est caractérisé par la présence des éléments nerveux, tantôt est remplacé par un tissu vasculaire analogue au tissu des corps caverneux, et tantôt par des amas de sérosité, dépendent uniquement de l'intensité de la cause comprimante, ou peut-être aussi de l'époque et de la durée de son action. Ces faits ne sont pas, d'ailleurs, séparés par des limites infranchissables ; car, dans la pseudencéphalie, on trouve souvent par places des amas de

sérosité ou des îlots de substance nerveuse. Il est probable que tous ces faits se compléteront par des observations ultérieures.

Un fait ostéologique très-intéressant, qui n'a encore été observé que dans l'anencéphalie, mais qui pourrait sans doute aussi s'observer dans les deux autres familles, c'est la division de la partie antérieure de la colonne vertébrale, ou du corps des vertèbres, division qu'on a quelquefois rencontrée dans la région cervicale, et qui se prolongeait même dans la partie supérieure de la région dorsale. On voyait alors certaines parties de la tumeur séreuse qui remplace l'axe cérébro-spinal venir s'engager dans l'ouverture formée par les deux moitiés de la colonne formée par les corps des vertèbres.

A une certaine époque, on a considéré cette division comme la permanence d'un état primitif, comme l'indice de la séparation des deux moitiés de la colonne vertébrale, au début de l'évolution, et, par conséquent, comme une preuve de la séparation primitive des deux moitiés de l'embryon. On sait que cette théorie de la dualité primitive de l'embryon a été très-habilement soutenue par Serres[1].

Cette théorie est entièrement contraire aux données de l'embryogénie actuelle. La corde dorsale, qui est l'axe autour duquel se constituent les différentes parties de la colonne vertébrale, est parfaitement simple dès son début, et, par conséquent, l'embryon ne se constitue pas par la conjugaison, sur la ligne médiane, de deux moitiés primitivement distinctes. Ce qui a pu faire illusion à certains esprits, c'est que le fait de la conjugaison existe incontestablement pour certains organes, par suite du mode même de formation de l'embryon. Il se produit, en effet, à un certain moment, deux gouttières, l'une supérieure, l'autre inférieure, gouttières dont les bords vont à la rencontre l'un de l'autre, et finissent par se conjoindre pour former deux cavités fermées. La gouttière supérieure devient le point de départ du système nerveux central; la gouttière inférieure devient le point de départ du tube digestif et des parois thoraco-abdominales. C'est ainsi seulement que des organes doubles se forment sur la ligne médiane par la conjugaison de deux moitiés d'abord séparées. Mais ce fait n'appartient qu'à un nombre restreint d'organes.

Mes études tératogéniques me permettent de donner l'explication

[1] Serres, *Des lois de l'embryogénie,* dans les *Archives du Muséum*, t. IV, p. 269, 1844.

de cette division partielle de la partie antérieure de la colonne vertébrale, qui se forme au-dessous et sur les côtés de la gouttière primitive. Cette gouttière forme manifestement la ligne de moindre résistance du disque embryonnaire. Dans un certain nombre de cas, elle s'était rompue sur une étendue plus ou moins considérable. On conçoit facilement que, dans ces conditions de rupture partielle, les éléments qui constituent la colonne vertébrale puissent continuer à s'accroître et se constituer d'une manière isolée. Je n'ai pu, jusqu'à présent, déterminer les causes de cette rupture.

Je suis peu disposé à contredire les observations qui appartiennent à des physiologistes qui sont morts depuis longtemps, et qui ne peuvent plus se défendre. Toutefois, l'intérêt de la vérité et celui de la science ne me permettent pas de garder sous silence la cause d'une des plus étranges illusions qui se soient produites dans les études embryogéniques. Serres, après avoir établi sur des considérations théoriques la loi de dualité primitive que je viens de rappeler, crut, à une certaine époque, avoir constaté, sur un embryon de poule, le fait de la séparation primitive des deux moitiés de l'embryon. C'est ce qu'il appelait le *zéro de l'embryogénie*. Je m'étais demandé depuis longtemps quelle pouvait être la cause d'une semblable erreur. Il y a trois ans, j'en ai eu l'explication. Dans une discussion sur l'origine des monstres doubles, qui s'est produite devant la Société d'anthropologie, j'ai entendu notre regretté collègue Giraldès raconter le fait tel qu'il s'était produit. L'intérêt historique qui s'attache à cette question m'engage à citer textuellement les paroles du savant chirurgien :

« M. Serres, qui, par ses travaux, a contribué à donner une certaine impulsion à l'embryogénie, procédait souvent dans ses études par des idées préconçues ; il supposait que l'embryon se développait par deux sacs embryonnaires, s'adossant l'un à l'autre pour venir former la ligne primitive. Voulant reprendre ses travaux, il me chargea de faire avec lui des études d'embryologie. Voulant examiner la composition microscopique de la ligne primitive de l'embryon, je pris un jour la cicatricule d'un œuf de poule, que je plaçai sur la lame de verre pour l'examiner au microscope; par malheur le couvercle avait été trop chauffé, si bien que la cicatricule se partagea par le milieu en deux parties égales. M. Serres s'émerveilla de ce résultat, qu'il cherchait, disait-il, depuis longues années, et qui lui permettait de démontrer la réalisation de sa théorie. Il alla plus loin, et il s'empressa de lire, à l'Académie des sciences, une note sur *le zéro de l'embryogénie*, en

s'appuyant sur le fait en question, qu'il attribuait à la grande habileté de son prosecteur. Or, si cet observateur avait été moins prévenu par ses idées théoriques, il y aurait regardé de plus près, et se serait bien aperçu de la cause réelle du fait qui l'avait émerveillé[1]. »

Je ne puis pas non plus ne pas signaler ici un fait du même genre, indiqué par Lereboullet, et dont ce savant avait tiré des conséquences importantes. Dans son beau travail sur la production des monstruosités chez les poissons, travail qui contient un grand nombre d'observations nouvelles et intéressantes, Lereboullet parle d'embryons qui auraient présenté une tête unique et une queue unique, mais deux corps interposés entre cette tête et cette queue[2]. Il avait cru y voir une forme particulière de la monstruosité double. L'examen des dessins et du texte de Lereboullet m'a conduit à une interprétation tout à fait différente des faits dont il a donné la description. Dans ces embryons, il n'y a pas en réalité deux corps, mais deux moitiés de corps dont la séparation résulte de la rupture de la gouttière primitive. Ces embryons n'étaient donc point des monstres doubles, ni même des monstres simples, c'étaient des embryons normaux dans lesquels une rupture médiane s'était produite, rupture qui devait amener plus ou moins rapidement la mort par la désorganisation des tissus embryonnaires. C'est en effet ce qui s'est produit dans un certain nombre des cas observés par Lereboullet.

§ 8.

Toutes les monstruosités dont je viens de décrire le mode de formation se rattachent à la gouttière supérieure de l'embryon, et à l'évolution du tube cérébro-spinal et de ses enveloppes, qui résultent des transformations de cette gouttière. Elles se produisent toutes, je viens de le montrer, par un même procédé, l'arrêt de développement.

La gonttière inférieure de l'embryon, ou la gouttière abdominale, peut, elle aussi, être frappée d'arrêt de développement. De là résultent également un certain nombre de monstruosités qui constituent les différents types de la célosomie.

La célosomie est caractérisée par une éventration partielle ou to-

[1] Voir *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 2e série, t. IX, p. 206, 1874.

[2] Lereboullet, *Recherches sur les monstruosités observées dans l'œuf et sur leur mode de production*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, *Zool.*, t. XIX, p. 218 et suiv.

tale. Les viscères thoraciques et abdominaux sont en plus ou moins grand nombre en dehors de la cavité thoraco-abdominale. Chez l'homme et chez les mammifères, où ces monstruosités ont été exclusivement observées jusqu'à mes recherches, l'éventration s'accompagne de la brièveté plus ou moins grande du cordon ombilical, brièveté qui résulte elle-même de l'imperfection des parois thoraco-abdominales[1].

J'ai produit, dans mes recherches, un nombre extrêmement considérable d'embryons célosomes. J'ai donc pu déterminer par l'observation leur mode de formation, qu'il aurait été facile d'ailleurs de déduire théoriquement de la connaissance des faits embryogéniques.

La région inférieure du corps, de même que la région supérieure, se constitue d'abord sous la forme d'une gouttière, par le repli des lames latérales. Ces lames, placées primitivement sur un même plan horizontal que les lames dorsales auxquelles elles font suite, et qu'elles entourent de tous les côtés, se reploient peu à peu, et viennent ensuite se conjoindre au-dessous de l'embryon lui-même.

Ce repli se produit d'abord, d'avant en arrière, au-dessous de la région céphalique. Ensuite il se continue latéralement de manière à former la gouttière abdominale. Enfin il se produit à la région postérieure du corps, et d'arrière en avant. Ainsi se constitue au-dessous de la colonne vertébrale une gouttière qui présente une large communication avec le jaune, et qui se termine en avant et en arrière par deux culs-de-sacs, le pharynx et le rectum.

En même temps que se produit le repli des lames latérales, elles se dédoublent en deux feuillets qui s'écartent peu à peu l'un de l'autre, et produisent, par leur écartement, un espace vide que l'on désigne sous le nom de cavité *pleuro-péritonéale,* parce qu'elle est l'origine des plèvres et du péritoine.

Le feuillet extérieur donne naissance aux parois thoraco-abdominales, le feuillet intérieur au tube digestif et à ses annexes. Le premier se continue sans interruption avec l'amnios, le second avec la membrane qui enveloppe le jaune.

La séparation de ces deux feuillets ne se produit pas simultanément dans toute l'étendue des lames latérales. On voit, en effet, que la partie

[1] Le seul cas de célosomie observé chez les oiseaux, antérieurement à mes recherches, résultait des expériences tératologiques de Geoffroy Saint-Hilaire.

antérieure de ces lames, qui se sont repliées au-dessous de la tête pour former le pharynx, reste pendant un certain temps sans se diviser, et même, dans certains animaux vertébrés, ne se dédouble jamais.

Pendant cette première période, les parois pharyngiennes deviennent le siége d'un travail organogénique qui a pour résultat de produire dans leur intimité des traînées de matière organique, que l'on appelle les *arcs branchiaux*. Ils se séparent les uns des autres, en formant ce que l'on appelle les *fentes branchiales*, fentes qui mettent la cavité du pharynx en communication avec l'extérieur. Cet appareil branchial, qui se complète chez les poissons et chez les batraciens par la formation des lamelles branchiales, n'a chez les vertébrés supérieurs qu'une existence transitoire. Dans l'embryon du poulet, les fentes branchiales apparaissent vers le troisième jour de l'incubation ; elles disparaissent vers le sixième jour. Ce n'est que postérieurement à leur disparition que le tube pharyngien primitif se dédouble en formant deux tubes concentriques : un intérieur, qui forme le pharynx définitif ; un extérieur, qui forme l'enveloppe cutanée[1].

Lorsque les deux feuillets des lames latérales se sont séparés l'un de l'autre, ils tendent à se fermer à la face ventrale de l'embryon ; mais ils le font d'une manière assez différente. Les deux cæcums formés par le pharynx et le rectum se rapprochent peu à peu l'un de l'autre, en marchant, le premier, d'avant en arrière, et le second, d'arrière en avant ; et ils finissent par constituer ainsi un tube intérieur, le tube digestif, qui, à un certain moment, n'a plus de communication avec la cavité vitelline que par un pédicule creux dont la cavité ne tarde pas à s'oblitérer. La formation du tube digestif s'accomplit assez rapidement.

Le feuillet externe ou cutané reste beaucoup plus longtemps avant de se former. Il en résulte que l'intestin, avec les viscères qui en dépendent, et aussi le cœur, restent à nu pendant un certain temps, et

[1] Il y a là un fait curieux d'embryogénie comparée sur lequel je n'ai trouvé jusqu'à présent aucune indication dans les auteurs. Le pharynx des poissons n'est point comparable au pharynx définitif des vertébrés supérieurs, mais à leur pharynx primitif, tel qu'il se constitue à son début par le repli antérieur des lames latérales. Comment et à quelle époque se produit ce dédoublement de la paroi pharyngienne primitive? C'est une lacune de l'embryogénie du poulet, qui contient encore tant de points obscurs malgré tous les travaux dont elle a été l'objet.

ne sont recouverts que plus tard par les parois abdominales. Ces parois se produisent par le repli du feuillet externe, repli qui s'étend d'avant en arrière, c'est-à-dire au-dessous du cœur ; d'arrière en avant, c'est-à-dire au-dessous du rectum ; et enfin latéralement. Il résulte du rapprochement progressif des bords de ce repli, que l'ouverture antérieure de la paroi abdominale se rétrécit peu à peu, et finit par devenir très-petite ; mais en laissant une ouverture, l'ouverture ombilicale, par laquelle, quelque temps avant l'éclosion, le sac vitellin rentre dans la cavité abdominale.

La connaissance de ces faits d'embryogénie normale permet d'expliquer avec la plus grande facilité la production des divers types de la célosomie : ils résultent tous d'un arrêt de développement du feuillet externe des lames latérales, et de l'amnios, qui est, au début, la continuation directe de ce feuillet.

Lorsque le feuillet externe des lames latérales ne se replie point, il y a, par cela même, absence complète des parois abdominales. Tous les viscères restent à nu, en avant de la partie antérieure de la colonne vertébrale. Le cœur lui-même se trouve dans cette condition. Il se constitue, comme nous le savons depuis les travaux de Wolff, dans un espace intermédiaire laissé par l'écartement du feuillet inférieur et du feuillet supérieur du repli antérieur des lames latérales, espace que Wolff désignait sous le nom de *fosse cardiaque* (*fovea cardiaca*). Or, ces deux feuillets ne se replient pas simultanément. Dans une première période, le feuillet extérieur ou cutané se replie immédiatement à l'extérieur du pharynx, pour se continuer avec le capuchon céphalique de l'amnios, tandis que le feuillet intérieur intestinal se prolonge en arrière pour constituer l'œsophage. Le cœur se produit au-dessous de l'œsophage, et il reste pendant un certain temps à nu, sans être recouvert par la peau. Plus tard le feuillet cutané se prolonge au-dessus de lui, de manière à lui former une enveloppe. Il se trouve alors placé entre les deux feuillets qui résultent du dédoublement de la partie antérieure de la lame latérale. Toutes les personnes qui connaissent l'histoire de l'embryogénie savent que cette question de la position du cœur a été, au siècle dernier, un épisode de la discussion de Haller et de Wolff, relativement aux doctrines de l'épigénèse et de la préexistence des germes. Wolff admettait qu'il y a une époque où le cœur est à nu, et que ce n'est que plus tard qu'il se recouvre d'un tégument extérieur. Haller soutenait, au contraire, que le cœur est, dès son origine, revêtu d'un tégument.

L'observation des faits donne complétement raison à Wolff, lorsqu'il soutenait que le cœur est primitivement à nu. Cela résulte également de ce que l'on observe dans certains cas de célosomie, où l'on voit le cœur, ainsi que les autres viscères, complétement dépourvu de tégument.

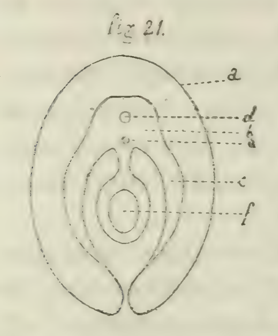


Fig. 21.—Coupe transversale d'un embryon normal, dans la région abdominale. *a*, amnios qui se continue avec les parois de l'abdomen; *b*, lames dorsales; *c*, lames latérales continues avec l'amnios; *d*, tube de la moelle épinière; *e*, corde dorsale; *f*, coupe de l'intestin attaché par le mésentère à la paroi inférieure du canal vertébral.

L'arrêt de développement des parois abdominales, au lieu d'être total, peut n'être que partiel. Dans ce cas, la cavité abdominale existe partiellement; et, par suite, l'éventration ne porte que sur un certain nombre de viscères.

Il y a donc un premier degré de la célosomie qui tient à un défaut de formation plus ou moins complet des parois abdominales. Un second degré de la célosomie peut résulter de ce que les parois de l'abdomen conservent leur texture primitive, et persistent dans leur premier état de membranes transparentes, lorsqu'elles ne sont encore formées que par l'union du feuillet extérieur des lames latérales avec

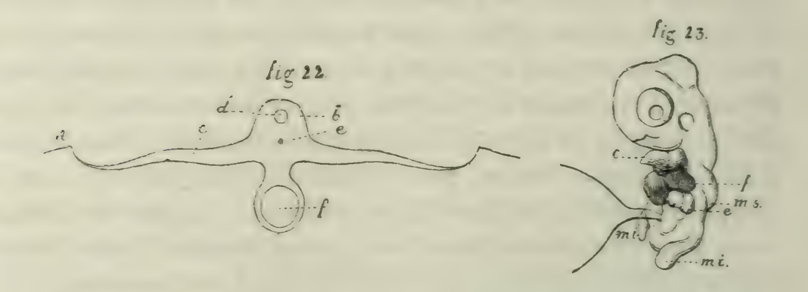


Fig. 22. — Coupe transversale (schématique) d'un embryon célosome, présentant le degré extrême de la célosomie, c'est-à-dire le défaut de reploiement des lames latérales. Mêmes lettres que dans la figure 21.

Fig. 23. — Embryon célosome et ectromèle, d'après nature. *c*, cœur; *f*, foie; *e*, estomac (gésier); *ms*, membre supérieur gauche; *mi*, *mi*, membres inférieurs; le membre inférieur droit affecté d'ectromélie.

le feuillet séreux qui leur forme une sorte d'épiderme. Dans un second état ces parois se transforment par un double mécanisme. Les éléments cutanés définitifs apparaissent dans l'intérieur de ces membranes transparentes. Quant aux formations musculaires et os-

seuses, elles se produisent, comme nous le savons par les travaux de Remak, par des prolongements latéraux des blastèmes des vertèbres primitives[1]. Ces prolongements s'écartent des deux côtés de la colonne vertébrale, suivent la courbe que forment les parois thoraco-abdominales, et viennent enfin se rejoindre sur la ligne médiane. Ainsi se forment les côtes et le sternum qui leur fait suite, et aussi les muscles intercostaux.

J'ai observé un très-grand nombre d'exemples de célosomie. Le plus ordinairement ils présentaient des cas extrêmes, en ce sens que les parois abdominales faisaient presque entièrement défaut, et que tous les viscères flottaient en avant de la colonne vertébrale. Dans un certain nombre de cas, le cœur présentait une disposition singulière : il était retourné et présentait sa pointe en haut, du côté de la tête. Ce fait est peu intéressant par lui-même ; mais il doit être signalé, car on l'a indiqué dans un certain nombre de cas de célosomie observés chez l'homme. Il y a donc là une cause générale que je n'ai pu, jusqu'à présent, déterminer. Dans d'autres cas, les parois du thorax s'étaient plus ou moins constituées, tandis que celles de l'abdomen étaient complétement absentes. Le cœur était alors totalement, ou au moins partiellement enfermé dans la cavité thoracique. J'ai vu alors le cœur présenter un étranglement très-marqué entre la région auriculaire et la région ventriculaire.

Je n'ai que très-rarement observé de cas plus simples de célosomie, ce qui tient très-probablement à l'époque où j'ai fait mes observations. Mais, à défaut d'observations directes, les notions embryogéniques que je viens de rappeler donnent très-nettement l'explication de ces faits.

Ainsi les parois abdominales peuvent être plus ou moins complètes, et même fermées ; mais elles ne constituent qu'une membrane transparente qui forme une poche renfermant les viscères. C'est évidemment le premier état des lames latérales.

Dans d'autres circonstances, il y a formation incomplète des parois osseuses et musculaires.

Elles peuvent exister incomplétement ou complétement d'un côté du corps, tandis qu'elles font complétement défaut de l'autre, et ne sont représentées que par une membrane transparente.

Dans ce cas, la formation de la paroi musculaire et osseuse, formation secondaire, comme l'a montré Remak, ne s'est produite que

[1] Remak, *Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere*, p. 46.

dans la lame latérale d'un seul côté, l'autre étant restée dans son état primitif.

Enfin, il y a des cas plus curieux encore, où la paroi thoraco-abdominale, s'étant complétement formée avec ses éléments osseux et musculaires, reste étalée des deux côtés de la colonne vertébrale, et même se relève sur ses bords en sens inverse de son plissement normal. C'est ce que l'on observe dans le type si curieux des chélonisomes, dont on doit la connaissance à M. Joly [1], type dont j'ai disséqué deux exemples. Dans ces cas, les viscères placés en avant de la colonne vertébrale étaient enfermés dans une membrane transparente, qui était évidemment le résultat de la permanence de la lame latérale primitive avant la formation des parois musculaires et osseuses. Mais cette lame antérieure enfermait-elle complétement les viscères thoraco-abdominaux, et n'en laissait-elle pas une partie à nu. Je ne trouve pas cette indication dans le mémoire de M. Joly, qui n'avait pas disséqué son chélonisome; je n'ai pu moi-même constater l'état de cette membrane, qui avait été en partie détruite avant que j'aie pu étudier les pièces que j'ai observées. C'est une question que je soumets aux tératologistes.

Ces faits conduisent insensiblement des cas les plus compliqués aux cas les plus simples d'éventration, à ceux qui résultent d'une simple fissure sur la ligne médiane, et aussi à ceux où cette fente est recouverte par une membrane transparente. On sait que cela se présente dans les ectopies du cœur, qui tantôt est complétement à nu, et tantôt recouvert par une simple membrane transparente qui représente la peau et les parois musculaires et osseuses.

J'ai observé assez souvent, dans les cas de célosomie, des adhérences des viscères avec la membrane qui enveloppe le jaune. On sait que ces adhérences sont très-fréquentes chez les monstres célosomiens observés chez l'homme et les mammifères, et que Geoffroy Saint-Hilaire leur a attribué un grand rôle dans la production des monstruosités. Je ne reviendrai pas sur cette question, sur laquelle je me suis nettement expliqué, me bornant à rappeler que, dans ma pensée, ces adhérences sont consécutives, et que, par conséquent, leur rôle tératogénique, si tant est qu'il existe, est extrêmement restreint.

[1] Joly, *Mémoire sur deux genres nouveaux de monstres célosomiens,* dans les *Ann. des sc. nat. Zool.,* 3e série, t. III, p. 374.

§ 9.

Les monstres ectroméliens sont caractérisés par l'absence ou le développement incomplet des membres.

L'ectromélie est très-fréquemment associée à la célosomie, tellement qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a fait de sa présence le caractère de certains types de monstruosités célosomiques. L'association de ces monstruosités indique parfaitement leur origine. L'arrêt de développement de l'amnios qui existe nécessairement avec la célosomie, est aussi la condition primitive de l'ectromélie. C'est la compression exercée par l'amnios, qui empêche la formation ou le développement des bourgeons qui deviendront les membres. J'ai pu m'en assurer dans beaucoup de cas.

On a quelquefois cherché à expliquer l'ectromélie par le fait d'amputation spontanée des membres produite dans l'intérieur de la matrice. Ces faits d'amputation spontanée sont incontestables. Il est très-évident qu'ils peuvent rendre compte de certains cas d'ectromélie qui appartiennent principalement au type des hémimélies, caractérisé par l'absence des segments inférieurs d'un membre. Il est même possible que le moignon du membre spontanément amputé, comme Montgomery et Simpson en ont fait depuis longtemps la remarque[1], se régénère partiellement, et qu'il produise à son extrémité des appendices comparables aux doigts. Toutefois, si cette explication est valable dans certains cas, elle ne l'est pas dans tous, et particulièrement dans les cas où l'ectromélie atteint simultanément plusieurs membres. Il faudrait un concours bien étrange d'événements accidentels pour que deux ou plusieurs membres d'un même embryon fussent amputés à la fois. Ces faits ne peuvent évidemment s'expliquer que par l'action d'une cause générale.

Le fait de la compression peut seul d'ailleurs expliquer le type si curieux de la phocomélie, où l'arrêt de développement ne frappe que les segments moyens des membres. On comprend, en effet, que la compression, s'exerçant d'une manière inégale sur les différentes parties d'un membre, frappe les uns d'arrêt de développement, tandis qu'elle laisse les autres se développer librement. Du reste, je n'ai rencontré, dans mes études, aucun fait qui se rattachât manifestement à la phocomélie.

[1] Voir *Dublin Journal of Medical Science*, t. I, II et X.

§ 10.

La famille des monstres syméliens présente la conformation la plus étrange que l'on puisse imaginer.

Chez ces monstres, les deux membres postérieurs sont soudés ensemble de manière à former un membre unique ; mais, chose remarquable, ces deux membres, au lieu de s'unir par leurs faces internes, s'unissent par leurs faces externes ; en d'autres termes, ils sont retournés de telle sorte que le talon est en avant, les orteils en arrière ; que les gros orteils sont en dehors et les petits en dedans.

Cette monstruosité a résisté jusqu'à présent à toutes les tentatives d'explication. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, en signalant le fait, en appelait à la science de l'avenir[1].

Le seul physiologiste qui ait fait faire un pas à la question, est Cruveilhier. En étudiant l'organisation de ces monstres, il a bien vu que la cause qui les produit est une pression extérieure. Mais comment concevoir que cette pression pouvait retourner des membres complétement formés, les appliquer l'un contre l'autre par leurs faces extérieures, et les unir ensemble en faisant disparaître un nombre plus ou moins considérable de leurs éléments osseux, musculaires et nerveux? Et, d'ailleurs, quelle cause invoquer pour une pareille pression? Cruveilhier croyait pouvoir l'expliquer par des contractions insolites de la matrice. Mais de pareils faits sont évidemment intermittents et ne peuvent, en aucune façon, expliquer une pression qui, pour être efficace, devrait être continue.

La symélie, avant mes recherches, était donc une énigme indéchiffrable. J'en ai donné l'explication[2], en la rattachant à la cause générale qui produit la plupart des monstruosités simples, l'arrêt de développement de l'amnios. Ici, c'est l'arrêt de développement de la partie postérieure de l'amnios ou du capuchon caudal. Lorsque ce capuchon s'est peu développé, qu'il ne s'est pas replié au-dessous de l'extrémité pelvienne de l'embryon et qu'il reste appliqué sur elle, au lieu de s'en écarter, comme il le fait dans l'évolution normale, les bourgeons qui sont le point de départ des membres postérieurs, au lieu de descendre des deux côtés du corps, sont renversés en arrière

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de tératologie*, t. II, p. 262.

[2] Dareste, *Sur le mode de formation des monstres syméliens,* dans les *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 185, 1868.

et viennent se placer au-dessous de l'extrémité de l'embryon. Ils se rapprochent alors l'un de l'autre par leurs bords extérieurs devenus internes. Puis, si la pression continue à s'exercer, ils se soudent entre eux et donnent naissance à un membre unique, contenant, en plus ou moins grande quantité, les éléments de deux membres ; et qui tantôt se développe complétement, tantôt se réduit à un simple moignon, comme dans l'ectromélie.

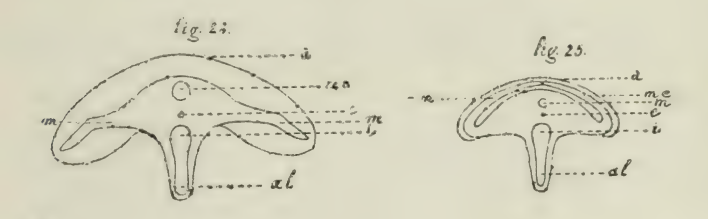


Fig. 24. — Coupe transversale d'un embryon normal dans la région des membres inferieurs. *a*, amnios ; *me*, moelle épinière ; *c*, corde dorsale ; *mm*, membres inférieurs ; *i*, intestin ; *al*, allantoïde.

Fig. 25. — Coupe transversale (schématique) d'un embryon symèle, dans lequel les membres inférieurs sont retournés par suite de l'arrêt de développement de l'amnios. Mêmes lettres que dans la figure précédente.

Tous ces faits ne peuvent se produire que lorsque l'embryon est encore dans la période première, où toute son organisation consiste dans des cellules homogènes. C'est un des plus remarquables exemples de l'apparition d'emblée des organes définitifs dans des blastèmes préparés pour la monstruosité [1].

[1] Ce mémoire est un chapitre détaché d'un livre actuellement sous presse, et qui a pour titre : *Recherches sur la production artificielle des monstruosités, ou Essais de tératogénie expérimentale.*

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXIII. (Triocéphalie. — Cyclopie.)

Presque tous ces dessins sont grossis cinq fois.

LETTRES COMMUNES.

a, appareil oculaire, formé par l'union ou la juxtaposition de deux yeux; *b*, corde dorsale; *c*, pli de l'amnios; *d*, anse cardiaque; *e*, bords des lames antérieures du feuillet vasculaire; *f*, gouttière abdominale.

FIG. 1. Embryon cyclope; face supérieure. Absence des vertèbres primitives.

FIG. 2 et 3. Embryon cyclope; face supérieure (fig. 2); face inférieure (fig. 3). Absence des vertèbres primitives. Anse cardiaque sortant au côté gauche de l'embryon (fait primordial de l'inversion).

FIG. 4. Embryon cyclope (face supérieure).

FIG. 5. Embryon cyclope (face supérieure). Appareil oculaire occupant l'extrémité antérieure de la tête. Absence des vertèbres primitives. Existence de deux anses cardiaques des deux côtés du corps.

FIG. 6 et 7. Embryon triocéphale; face supérieure (fig. 6); face inférieure (fig. 7).

FIG. 8. Embryon cyclope; face supérieure. Tête au-dessus du capuchon céphalique de l'amnios. Cœur en communication avec d'énormes lacunes sanguines qui remplacent les veines.

FIG. 9. Embryon cyclope; face inférieure. Cœur dans son état primitif, formé par la juxtaposition de deux blastèmes cardiaques juxtaposés, mais non soudés et inégaux en volume.

FIG. 10. Embryon cyclope; face supérieure. Les deux lames antérieures du feuillet vasculaire se joignent seulement au-dessus de la tête. Anse cardiaque sortie à droite de l'embryon.

FIG. 11 et 12. Tête d'un embryon cyclope; face supérieure (fig. 11); face inférieure (fig. 12). Anse cardiaque sortie à la droite de l'embryon.

FIG. 13 et 14. Embryon cyclope; face inférieure (fig. 13); face supérieure (fig. 14). Inflexion angulaire de la tête sur le tronc. Les deux lames antérieures du feuillet vasculaire sont écartées au-dessous de la tête, avant de se réunir. Anse cardiaque sortant à la gauche de l'embryon (fait primordial de l'inversion).

FIG. 15 et 16. Embryon cyclope; face supérieure. Inflexion angulaire de la tête sur le tronc. Anse cardiaque sortie au côté droit. FIG. 16, un peu plus grand que nature.

FIG. 17. Embryon cyclope avec son aire vasculaire. Un peu plus grand que nature.

FIG. 18. Embryon cyclope avec une aire très-déformée. Un peu plus grand que nature.

PLANCHE XXIV. (Omphalocéphalie.)

Tous ces dessins sont grossis de cinq à six fois.

LETTRES COMMUNES.

a, amnios ; *c*, cœur ; *t*, tête ; *g*, gouttière abdominale ; *f*, *f*, bords des lames antérieures du feuillet vasculaire.

Fig. 1 et 2. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 1) ; face inférieure (fig. 2). Cœur unique et battant sur du sang incolore. On voit en *v* une vésicule hydropique.

Fig. 3. Embryon omphalocéphale ; face inférieure. Deux blastèmes cardiaques dans leur premier état. Absence des vertèbres primitives.

Fig. 4 et 5. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 4) ; face inférieure (fig. 5). Deux blastèmes cardiaques dans leur premier état.

Fig. 6 et 7. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 6) ; face inférieure (fig. 7). Deux blastèmes cardiaques dans leur premier état.

Fig. 8 et 9. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 8) ; face inférieure (fig. 9).

Fig. 10 et 11. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 10) ; face inférieure. (fig. 11). Cœur unique, mais formé par la jonction de deux tubes cardiaques, contractile et battant sur du sang incolore.

Fig. 12 et 13. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 12) ; face inférieure (fig. 13). Cœur unique, contractile, battant sur du sang incolore. Absence des vertèbres primitives.

Fig. 14. Embryon omphalocéphale vu par la face inférieure. Cœur unique, contractile, battant sur un sang incolore. Vésicule hydropique énorme à l'extrémité inférieure du corps.

Fig. 15 et 16. Embryon omphalocéphale ; face supérieure (fig. 15) ; face inférieure (fig. 16). Cœur unique, contractile, battant sur du sang incolore, bien qu'il coexiste avec des lacunes pleines de sang rouge. Gouttière abdominale fermée.

PLANCHE XXV. (Exencéphalie. — Célosomie.)

LETTRES COMMUNES.

am, amnios ; *al*, allantoïde ; *v*, vitellus ; *h*, encéphale faisant hernie ; *i*, œil ; *c*, cœur ; *f*, foie ; *g*, gésier ; *ms*, membres supérieurs ; *mi*, membre inférieur.

Fig. 1, 2 et 3. Embryon affecté d'exencéphalie, de célosomie et d'ectromélie uni abdominale. Enveloppé dans l'amnios. Ombilic amniotique largement ouvert au-dessus du dos. Adhérences du vitellus avec l'amnios à la tête et avec les viscères herniés. Grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même complétement sorti de l'amnios. Exencéphalie complète. Cœur, foie et gésier en dehors de l'ouverture ombilicale. Membre supérieur droit relevé le long de la tête. Membre inférieur gauche frappé d'arrêt de développement. Fig. 3. Région inférieure du corps grossie pour montrer les anomalies des membres.

Fig. 4. Embryon affecté de nosencéphalie et de célosomie. Encéphale complétement hernié et présentant de vastes lacunes sanguines. Œil rudimentaire et remplacé par une tache de pigment. Bec supérieur plus court que le bec inférieur. Cœur, foie, gésier et plusieurs anses intestinales formant hernie, en dehors de l'ouverture ombilicale. Grandeur naturelle.

Fig. 5 et 6. Embryon nosencéphale enfermé et comprimé dans l'amnios. Encéphale comprimé et faisant hernie, présentant de larges lacunes sanguines. Absence de fermeture des parois abdominales. Il y aurait eu très-probablement célosomie, si la vie s'était prolongée. Grossi deux fois. Fig. 6. Tête du même embryon grossie.

Fig. 7 et 8. Embryon affecté d'exencéphalie, de cébocéphalie et d'ectopie du cœur. Amnios enveloppant complétement l'embryon, mais présentant à la partie postérieure de la tête l'ombilic amniotique. Tête comprimée; elle ne s'est pas recourbée en avant ni retournée sur le vitellus. Yeux bien développés, et séparés l'un de l'autre, occupant la région antérieure et non les régions latérales de la face. Tronc présentant une inflexion latérale très-marquée. Gouttière abdominale non fermée. Cœur très-développé faisant hernie à la gauche de l'embryon (inversion). Allantoïde assez développée. Voir page 538. Grossi trois fois.

Fig. 9. Embryon présentant une atrophie complète de l'œil gauche. Grandeur naturelle.

Fig. 10. Embryon affecté d'une ectopie considérable du cœur. Paroi supérieure de la tête séparée de l'encéphale par un amas de sérosité (*e*). Grossi trois fois.

Fig. 11. Embryon célosome avec retournement de la tête, qui est très-déformée. Grandeur naturelle.

Fig. 12. Embryon nosencéphale et célosome. Arrêt de développement total de l'amnios, qui forme seulement un pli saillant autour de l'embryon. Tête presque entièrement en dehors de l'amnios, et comprimée contre la membrane vitelline; elle ne s'est point recourbée en avant, et ne s'est pas retournée sur le vitellus. Encéphale aplati présentant une énorme lacune sanguine. Tronc présentant une déviation latérale par suite de l'arrêt de développement de l'amnios. Viscères thoraco-abdominaux en dehors du corps. Grossi trois fois.

Fig. 13. Embryon célosome. Tous les viscères en dehors de la cavité abdominale dont les parois ne sont point fermées. Cet embryon était mort asphyxié, lorsque j'ai ouvert l'œuf : d'où sa coloration tenant à une congestion générale. Grandeur naturelle.

Fig. 14. Embryon affecté d'ectopie du cœur avec dilatation énorme de l'oreillette.

Fig. 15. Embryon présentant une ectopie du cœur avec défaut de fermeture de la cavité abdominale. C'est très-probablement un cas de célosomie commençante. Grossi trois fois.

Fig. 16. Embryon célosome complétement enveloppé dans l'amnios. Cœur renversé et présentant sa pointe en haut. Allantoïde adhérente à l'amnios au niveau de l'œil droit. On aperçoit par transparence au-dessous de l'adhérence de l'amnios et de l'allantoïde, le membre supérieur droit qui est retourné et dont l'extrémité se rapproche de l'œil. C'est le même qui est figuré pl. XXVI, fig. 2. Grandeur naturelle.

Fig. 17. Embryon pleurosome. Tête renversée. Viscères sortant du corps par une ouverture latérale. Grandeur naturelle.

PLANCHE XXVI. (Exencéphalie. — Célosomie.)

Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.

LETTRES COMMUNES.

am, amnios; *al*, allantoïde; *v*, vitellus.

FIG. 1. Embryon sorti de l'amnios et affecté de célosomie. Partie inférieure du cœur, foie, gésier et une partie de l'intestin en dehors des parois abdominales.

FIG. 2. Embryon enfermé dans l'amnios et affecté de célosomie. Cœur, foie, gésier et une partie de l'intestin en dehors de l'abdomen. Adhérences de l'allantoïde et de l'amnios. Il est représenté par la face ventrale, pl. XXV, fig. 16. Ici il est vu par la face dorsale.

FIG. 3. Embryon enfermé dans l'amnios et affecté de célosomie. Cœur, foie, gésier en dehors de l'abdomen. Adhérences du jaune et de l'allantoïde avec l'amnios.

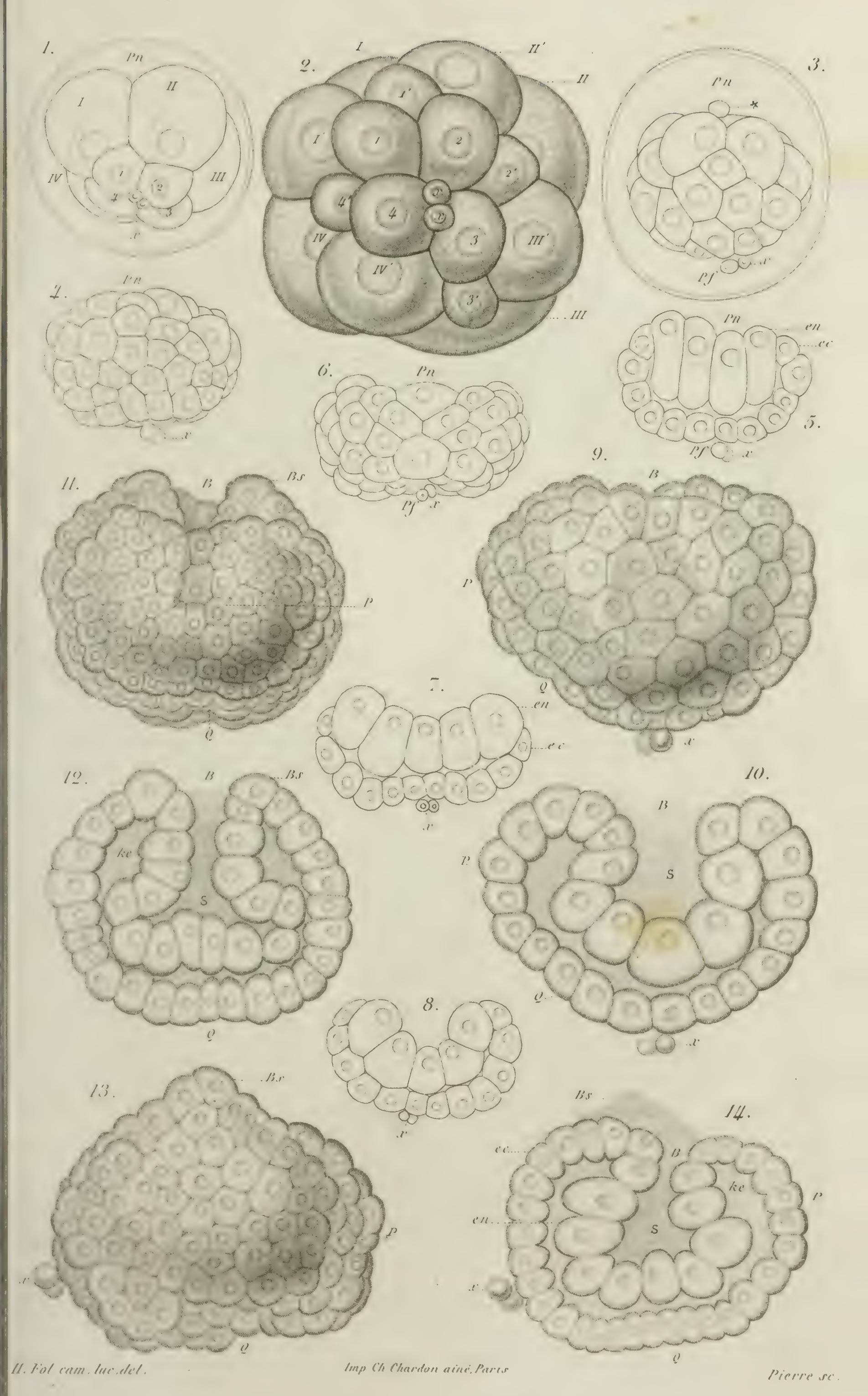
FIG. 4. Embryon enfermé dans l'amnios et affecté de célosomie incomplète; l'extrémité seule du foie est à nu.

FIG. 5 et 6. Embryon enfermé dans un amnios distendu par le liquide amniotique. Ectopie du cœur. Ectromélie bis-abdominale. Yeux rudimentaires.

FIG. 7 et 8. Embryon enfermé dans l'amnios. Célosomie complète; cœur, foie, gésier, intestin grêle en dehors de l'abdomen. Tête renversée en arrière Proencéphalie. État rudimentaire de l'œil gauche. Bec supérieur plus court que la mandibule.

TABLE DES PLANCHES

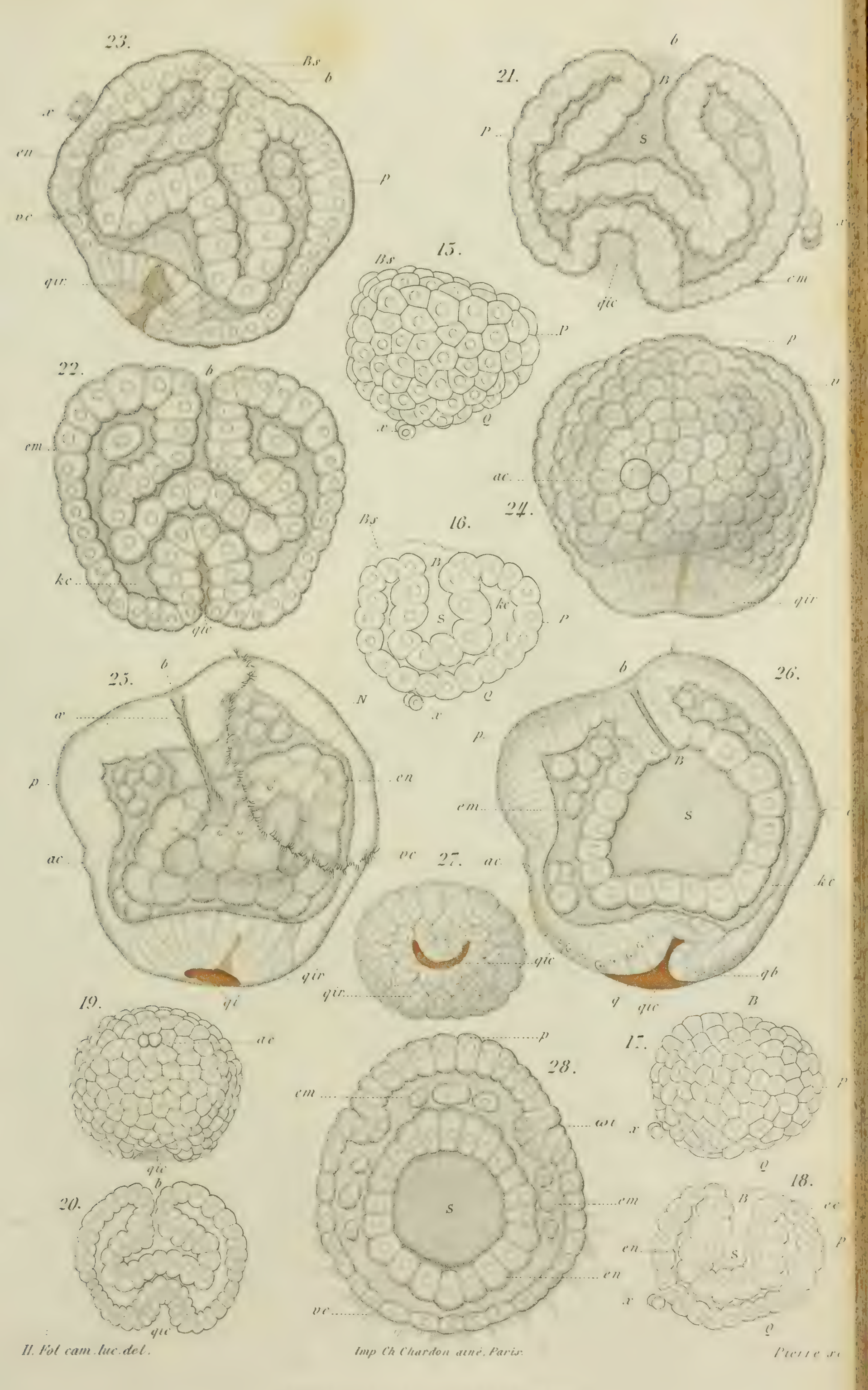
Paris. — Typographie A. Hennuyer, rue d'Arcet, 7.



H. Fol cam. luc. del. Imp Ch Chardon aîné, Paris Pierre sc.

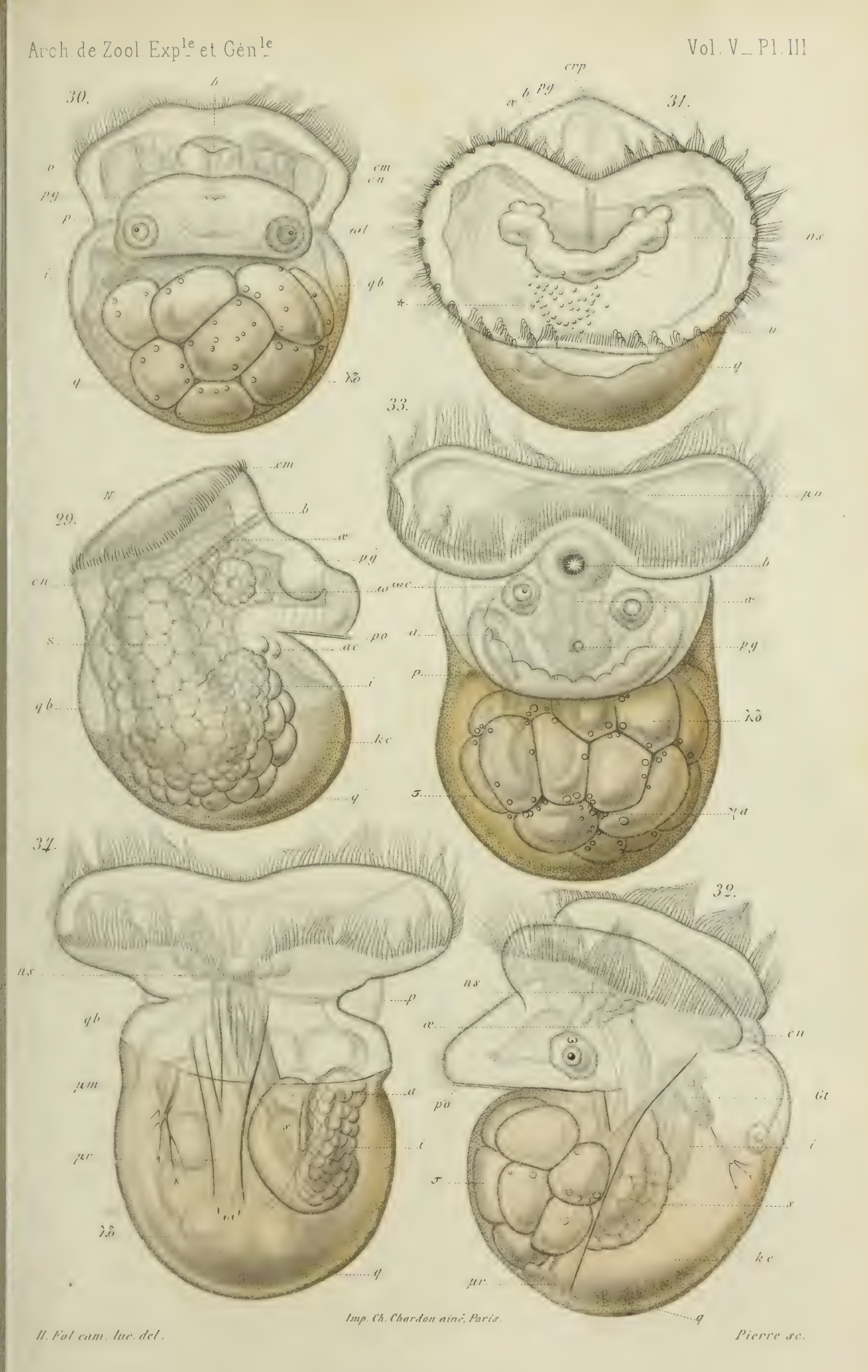
FIROLOIDES DESMARESTI.

Librairie C Reinwald



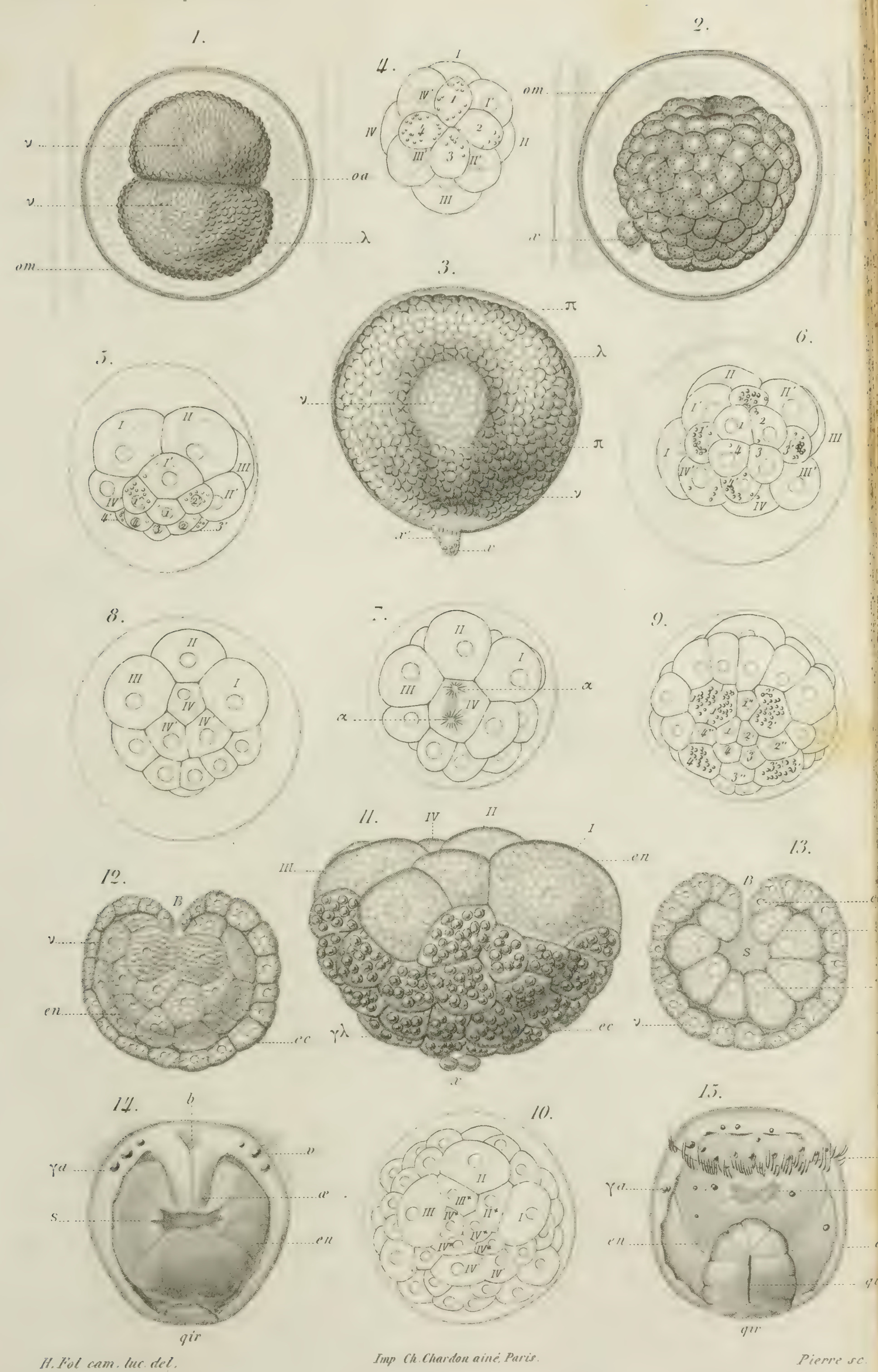
FIROLOIDES DESMARESTI

Librairie C. Reinwald.



FIROLOIDES DESMARESTI.

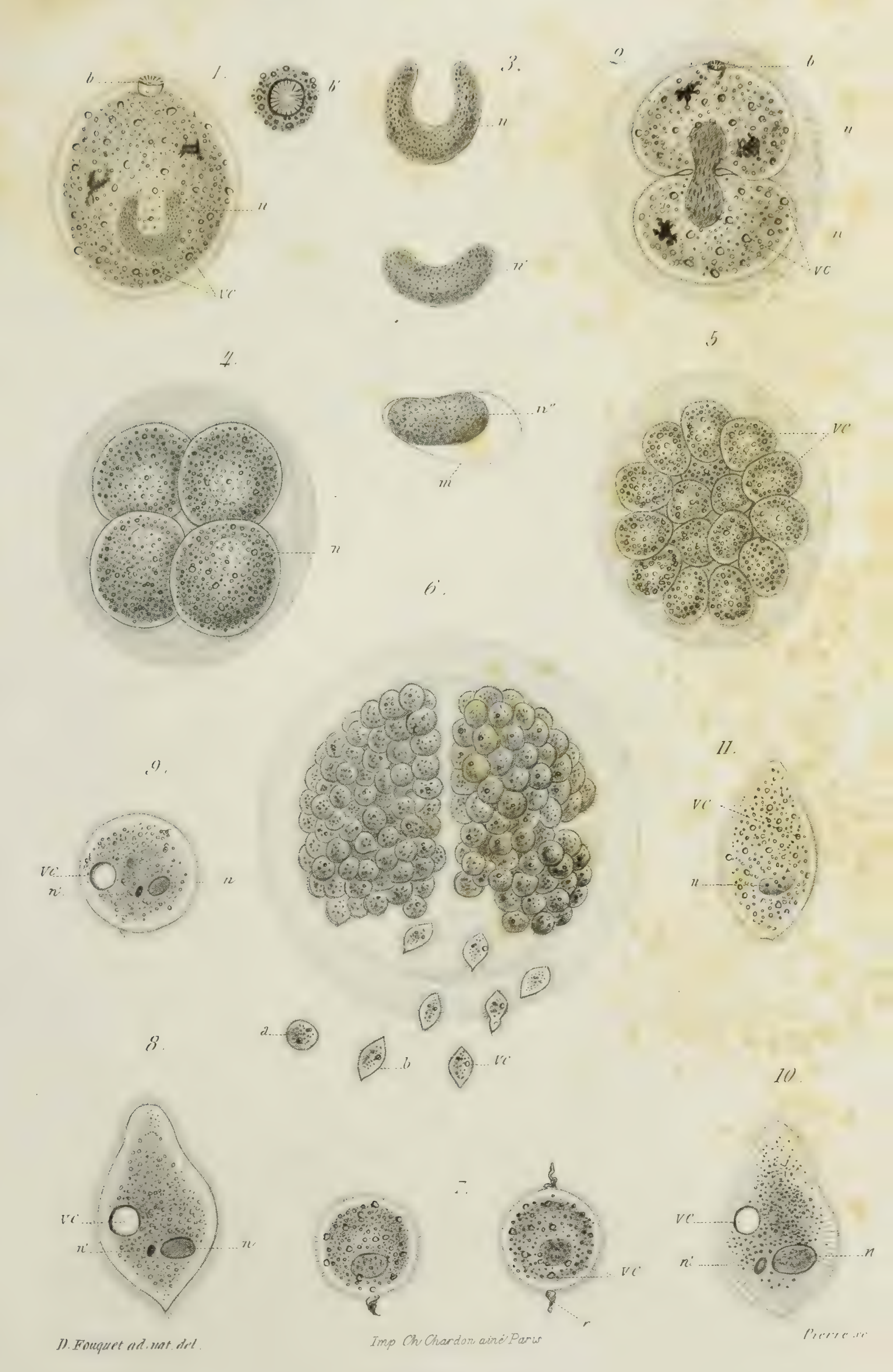
Librairie C. Reinwald.



H. Fol cam. luc. del.
Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.
Pierre sc.

PTEROTRACHÆA ET CARINARIA.

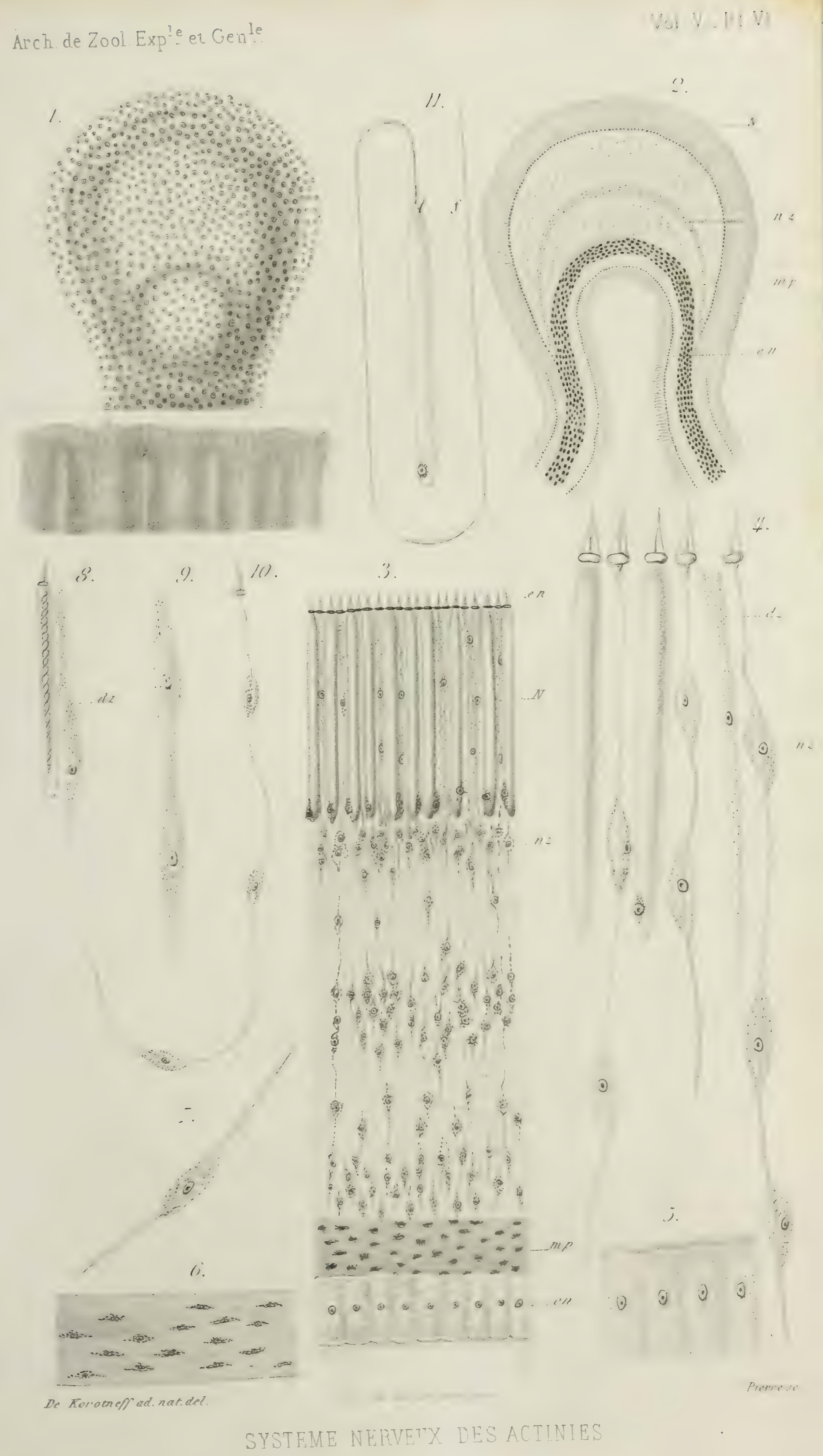
Librairie C. Reinwald.



D. Fouquet ad. nat. del. Imp. Ch. Chardon ainé Paris Pierre sc.

ICHTHYOPHTHIRIUS MULTIFILIIS

Librairie C. Reinwald

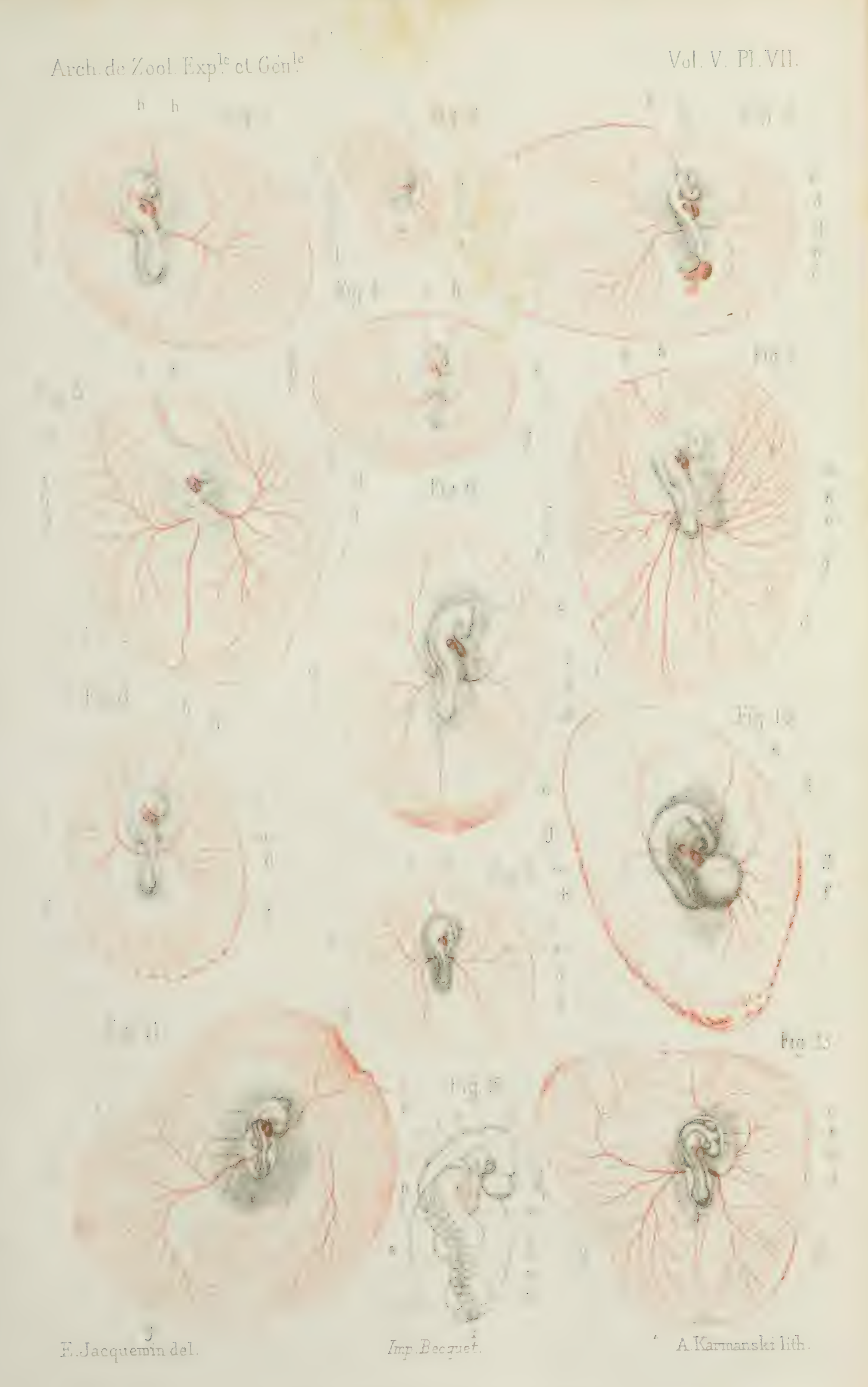


De Korotneff ad. nat. del.

Pierre sc.

SYSTEME NERVEUX DES ACTINIES

Reinwald



E. Jacquemin del. Imp. Becquet. A. Karmanski lith.

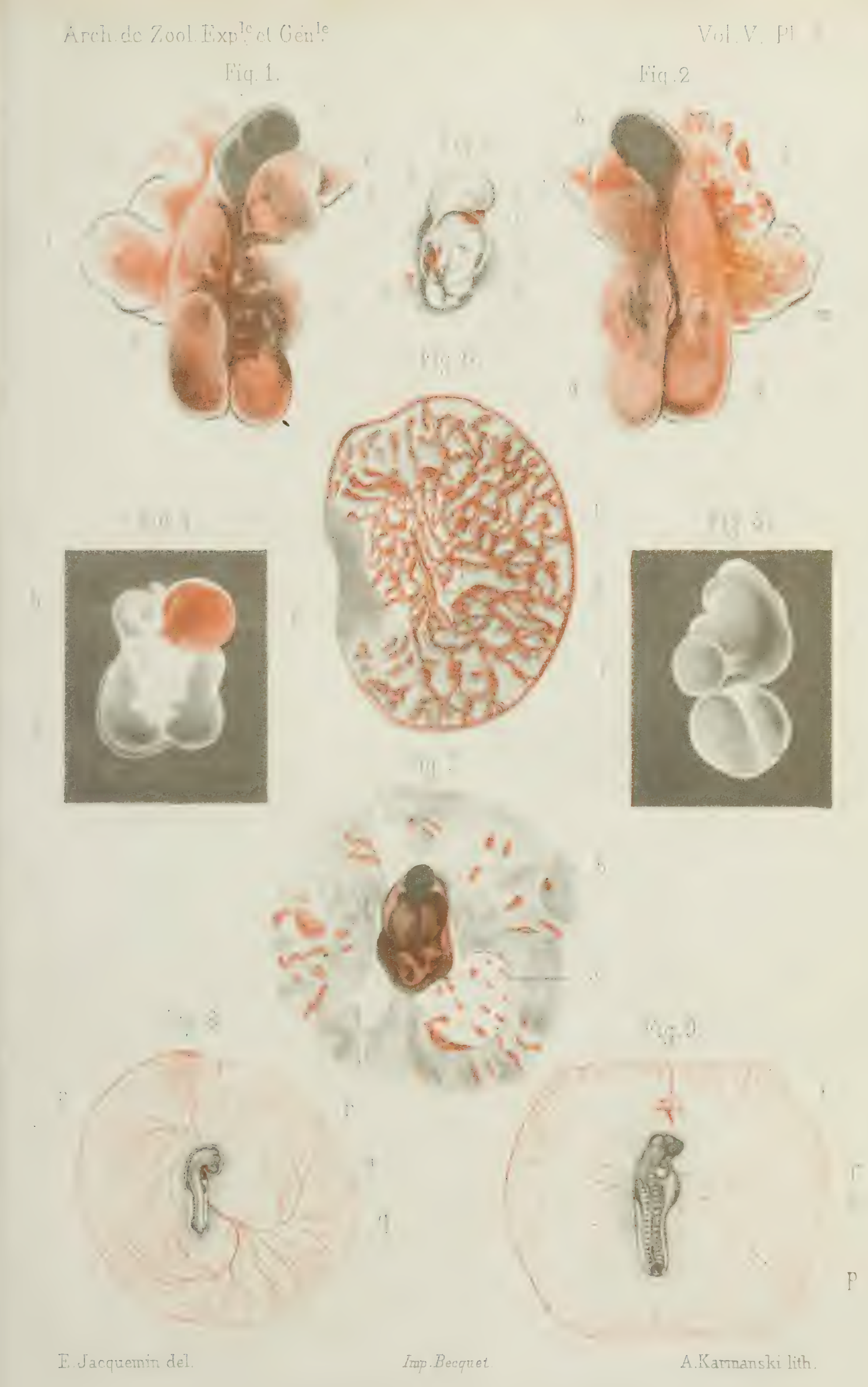
TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE.

Librairie Reinwald, Paris.



TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE





E. Jacquemin del. *Imp. Becquet.* A. Karmanski lith.

TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE.

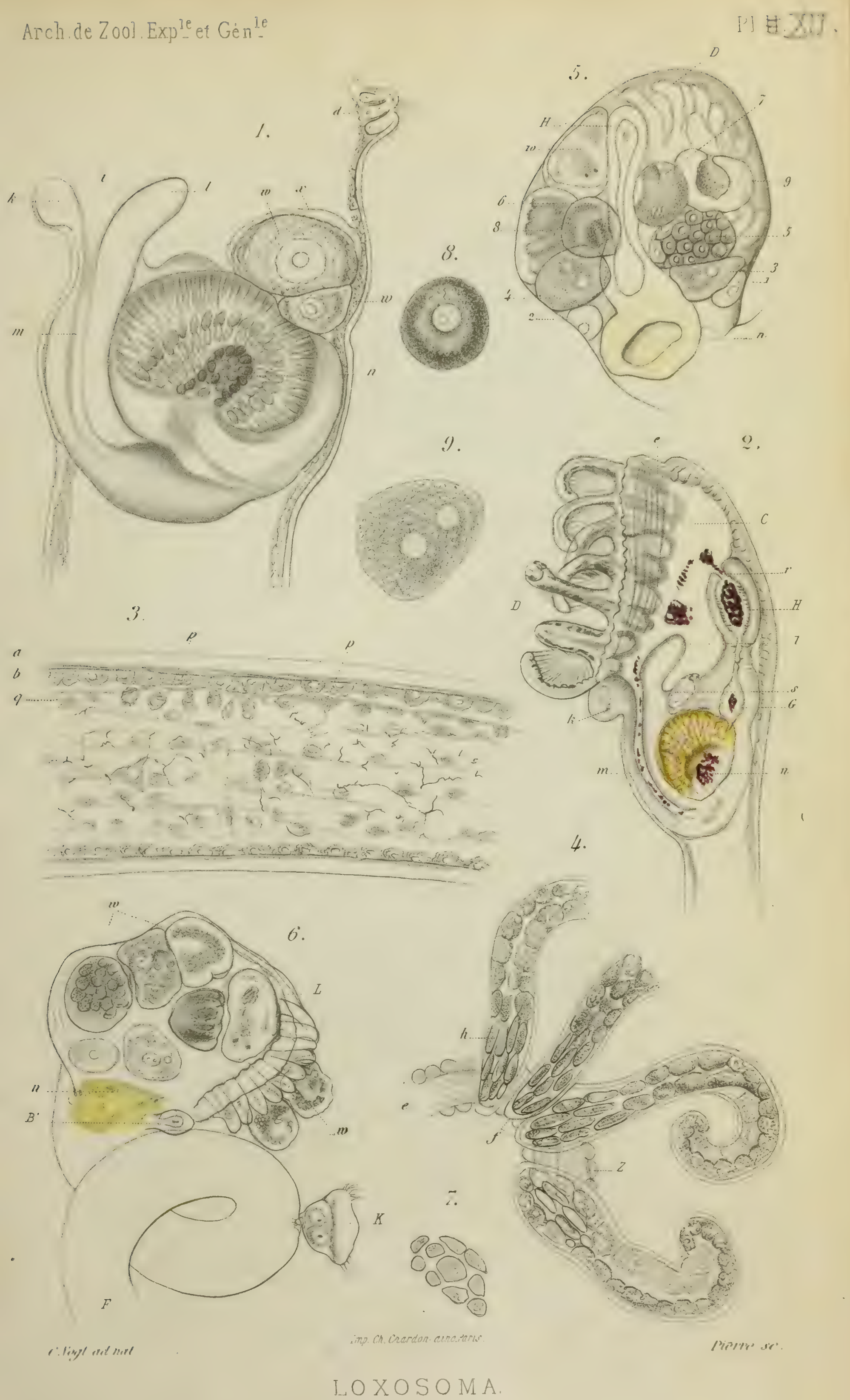
Librairie C. Reinwald Paris.



C. Vogt ad nat.
Pierre sc.

LOXOSOMA.

Librairie C. Reinwald



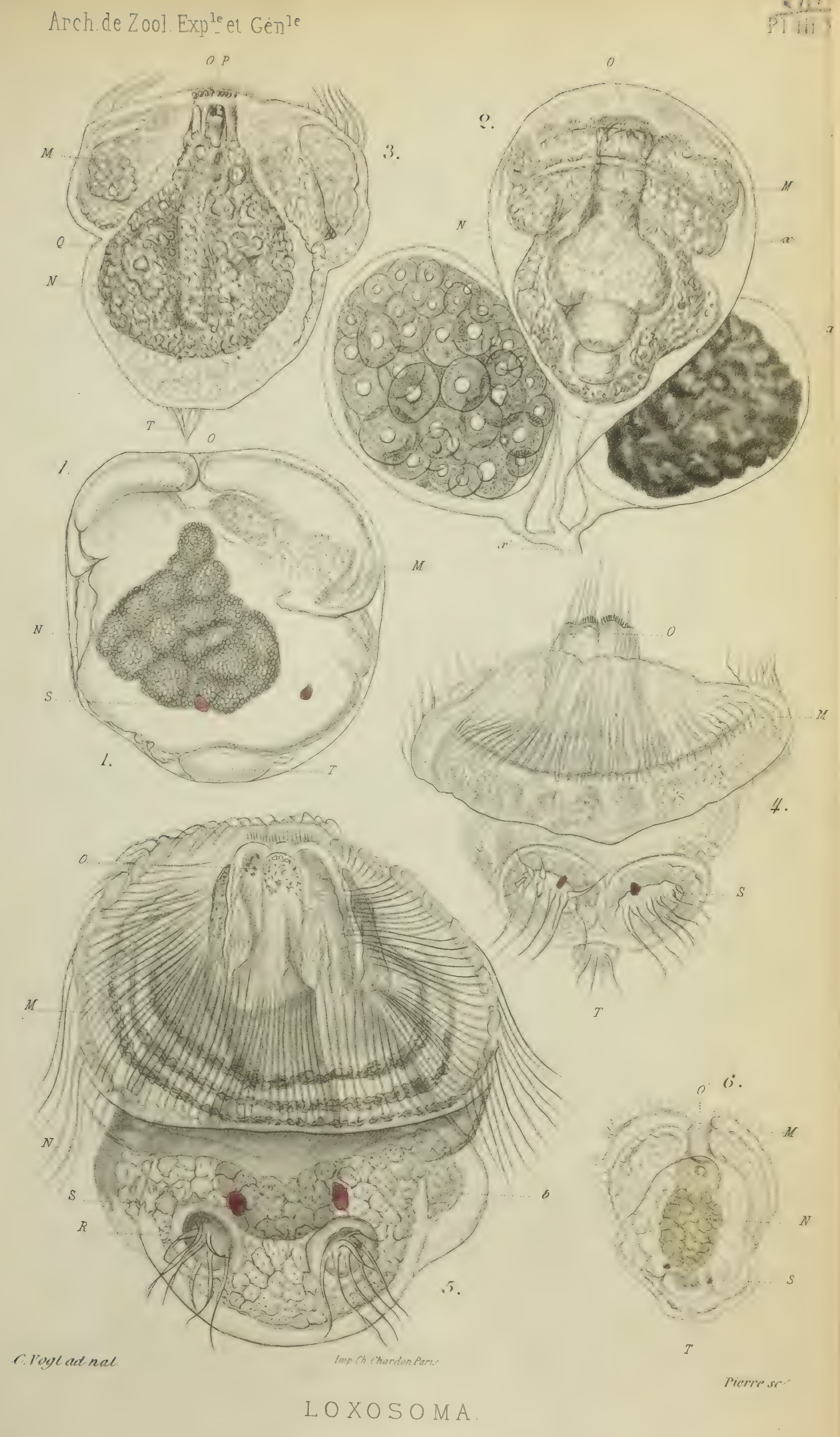
C. Vogt ad nat.

Imp. Ch. Chardon ainé Paris

Pierre sc.

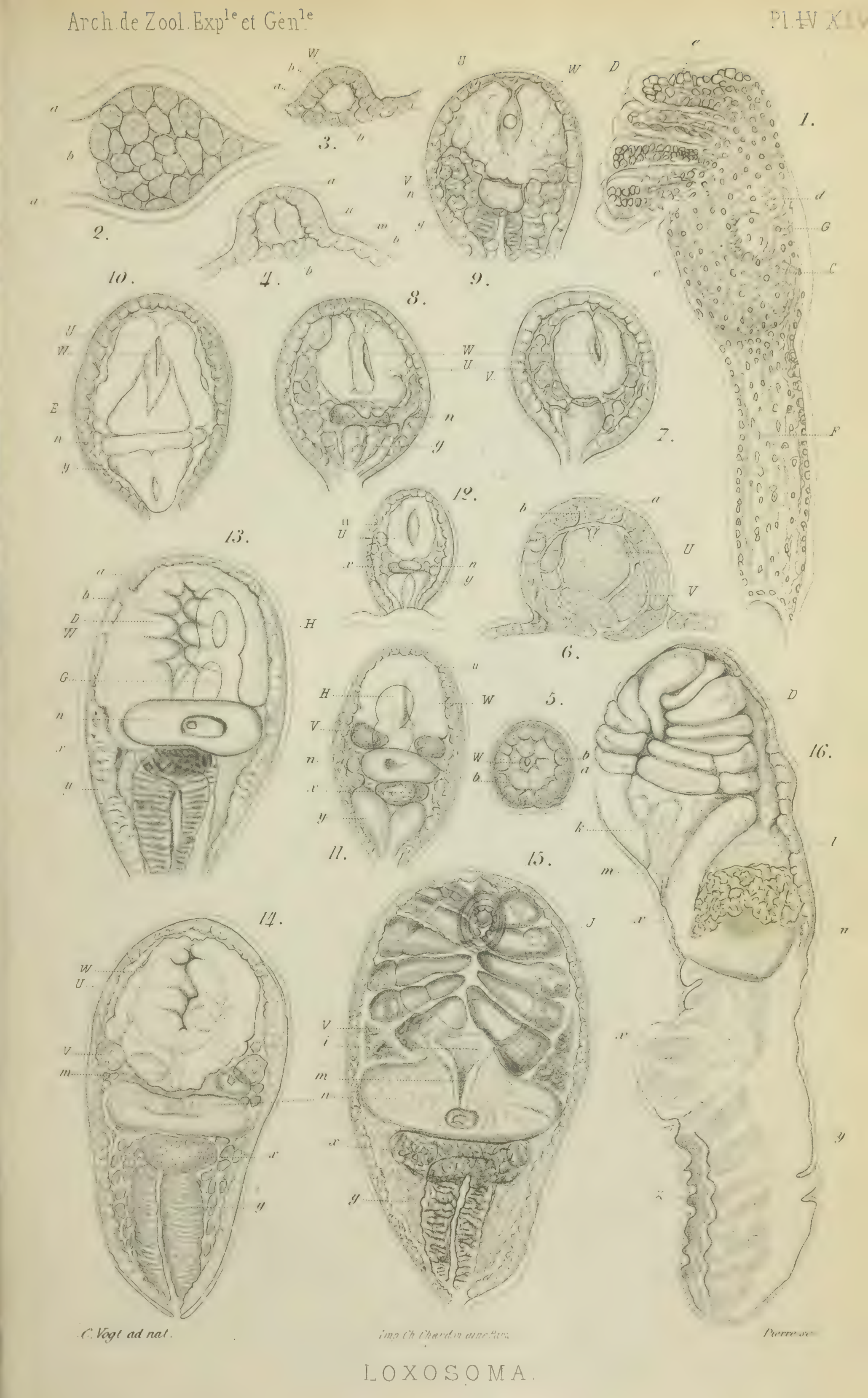
LOXOSOMA.

Librairie C. Reinwald

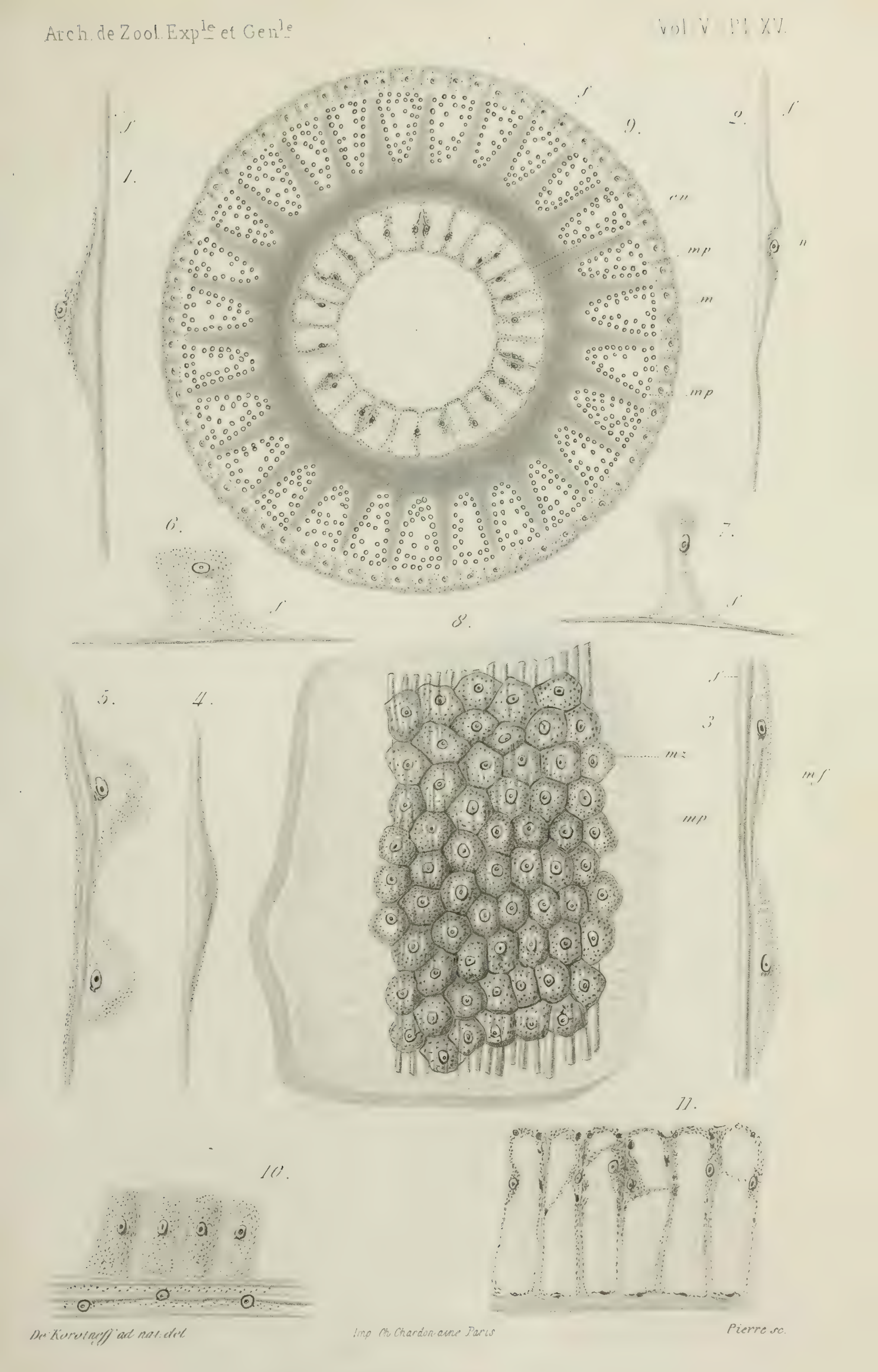


LOXOSOMA.

Librairie C. Reinwald



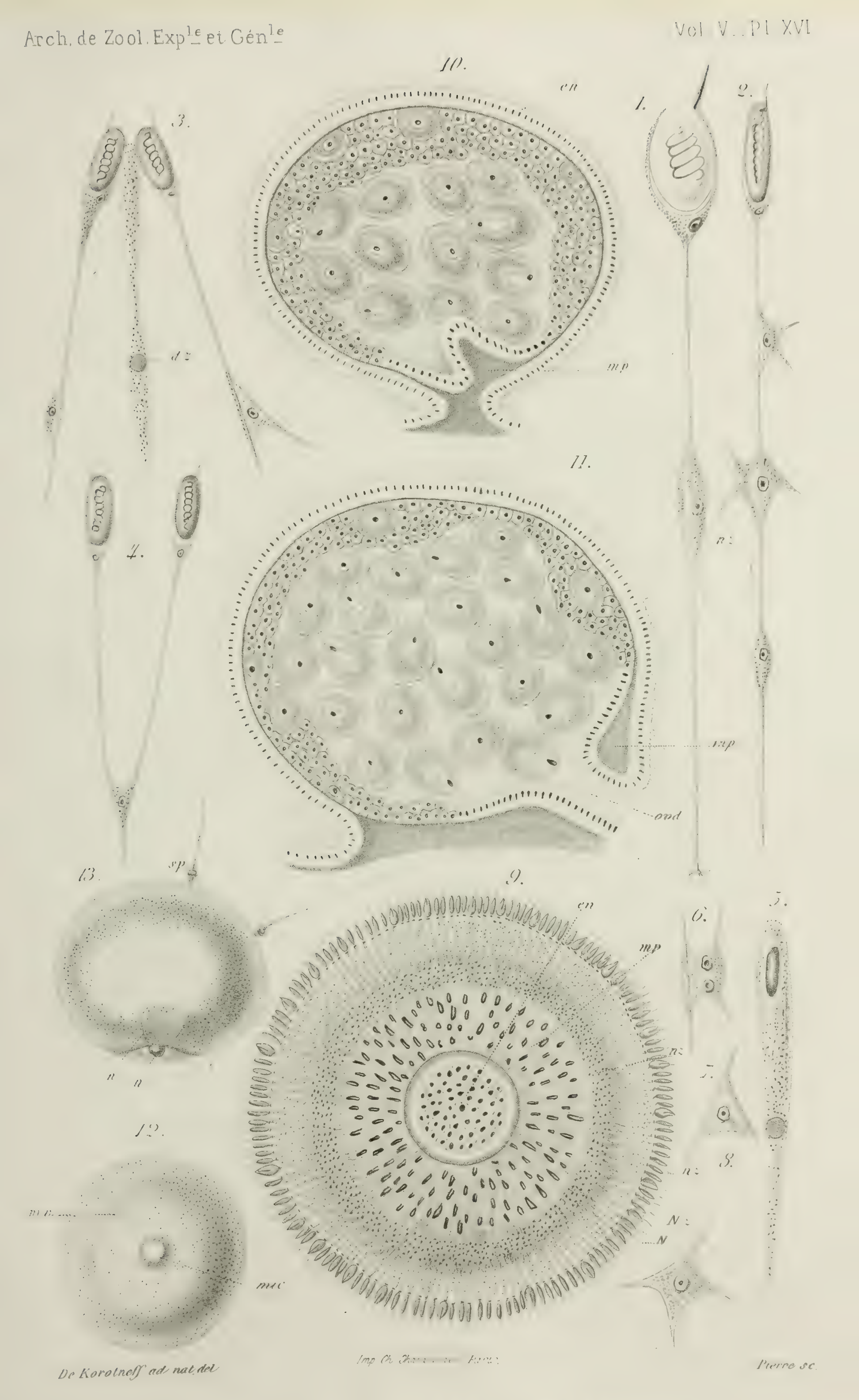
LOXOSOMA.



De Korotneff ad nat. del. — Imp. Ch. Chardon aîné Paris — Pierre sc.

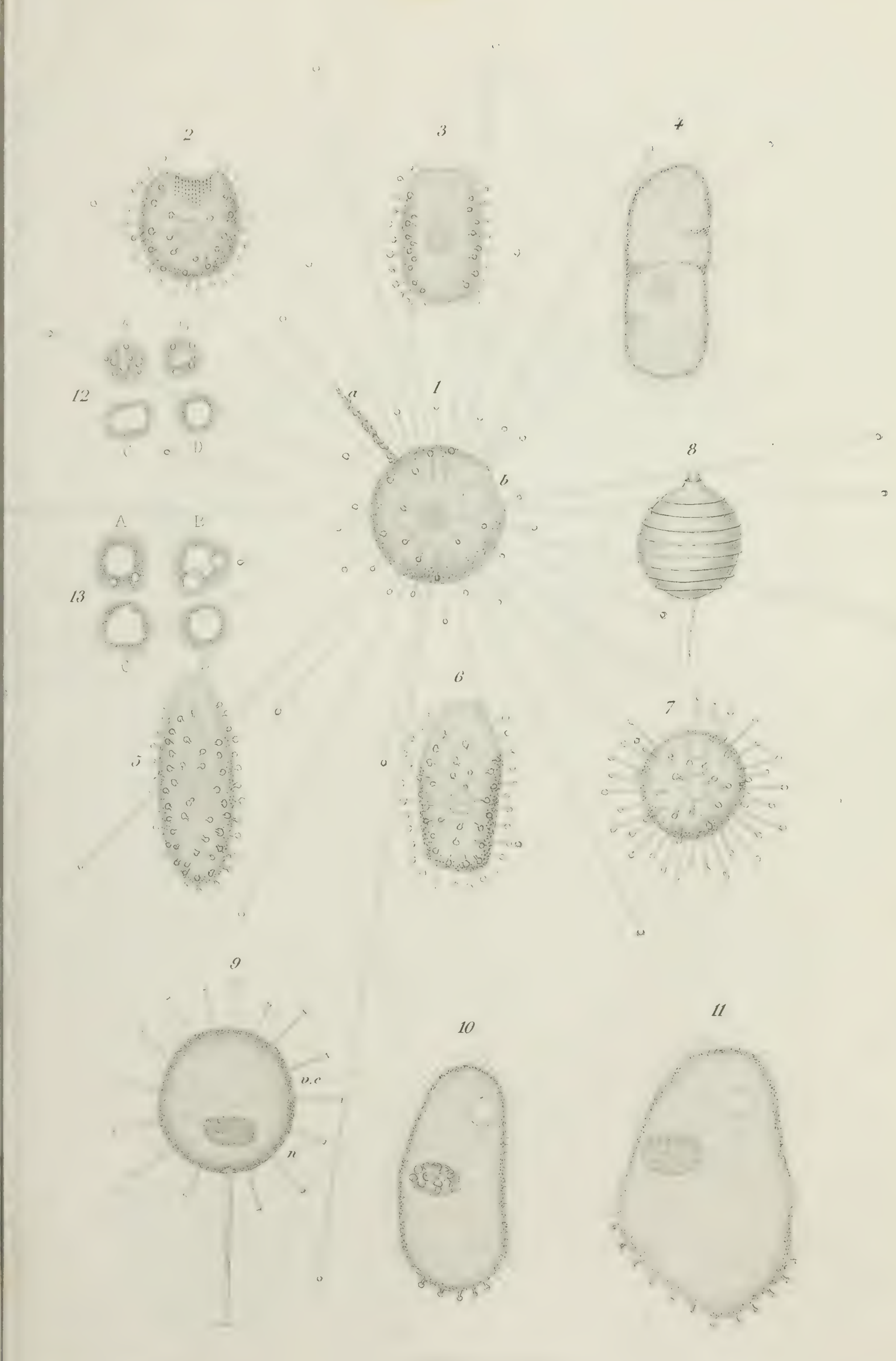
SYSTÈME MUSCULAIRE (Hydre et Lucernaire)

Librairie C. Reinwald.



SYSTÈME NERVEUX, ORGANES GÉNITAUX. Lucernaire.

Librairie C. Reinwald.



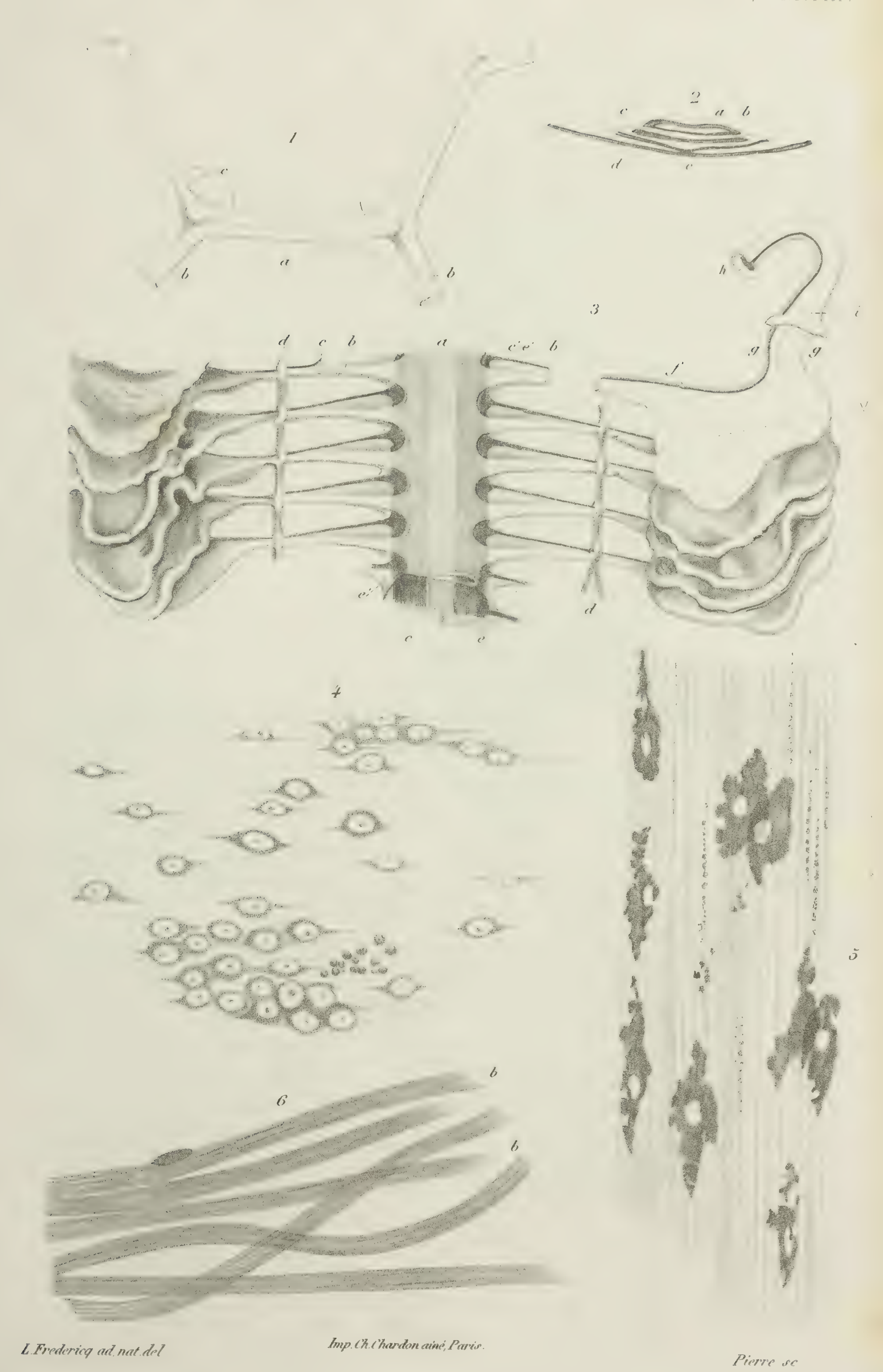
E. Maupas ad nat. del

Imp. Ch. Chardon ainé Paris

Pierre sc.

PODOPHRYA FIXA

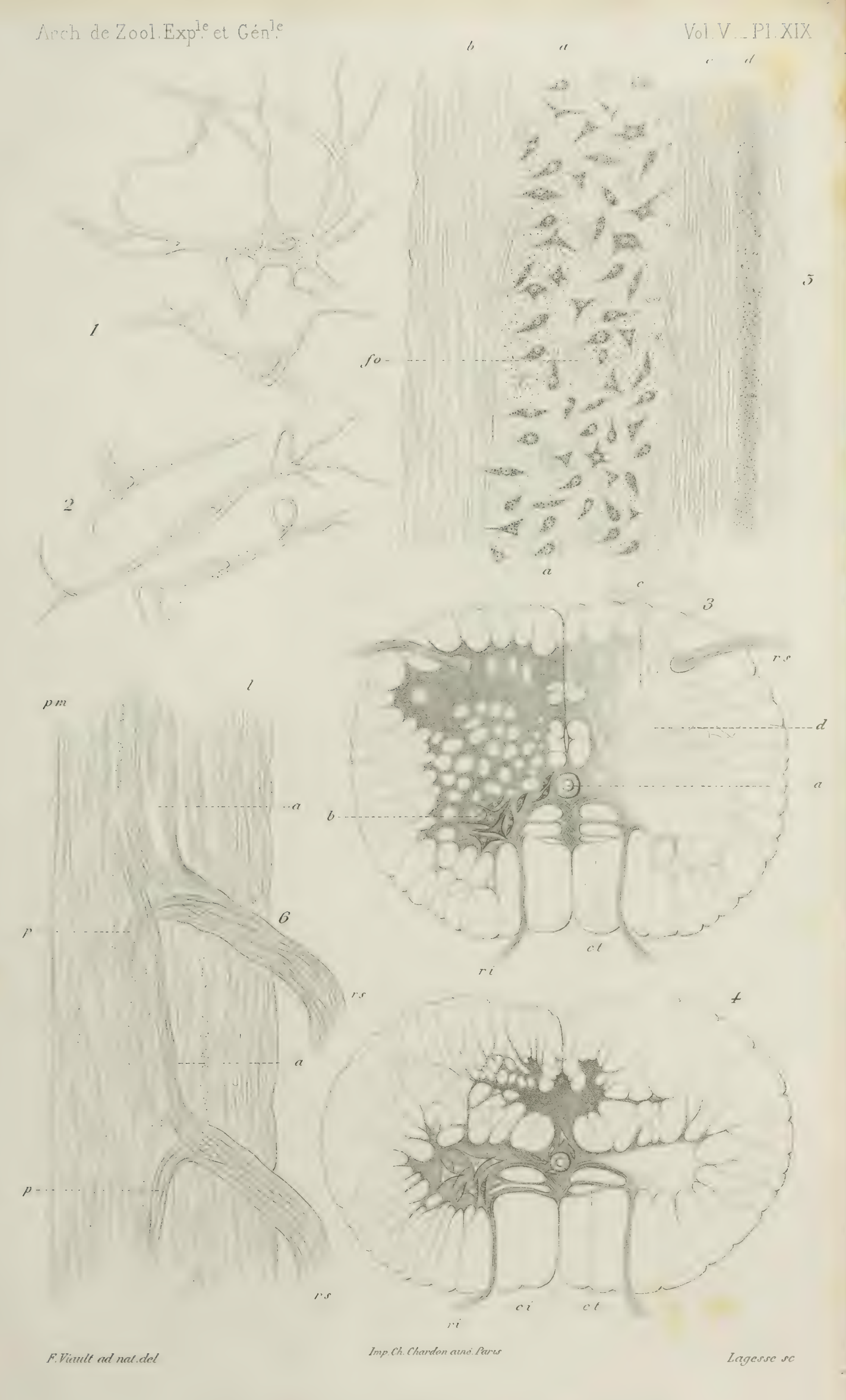
Librairie C. Reinwald



L. Fredericq ad. nat. del
Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.
Pierre sc

MUSCLES ET SYSTÈME NERVEUX DES OURSINS

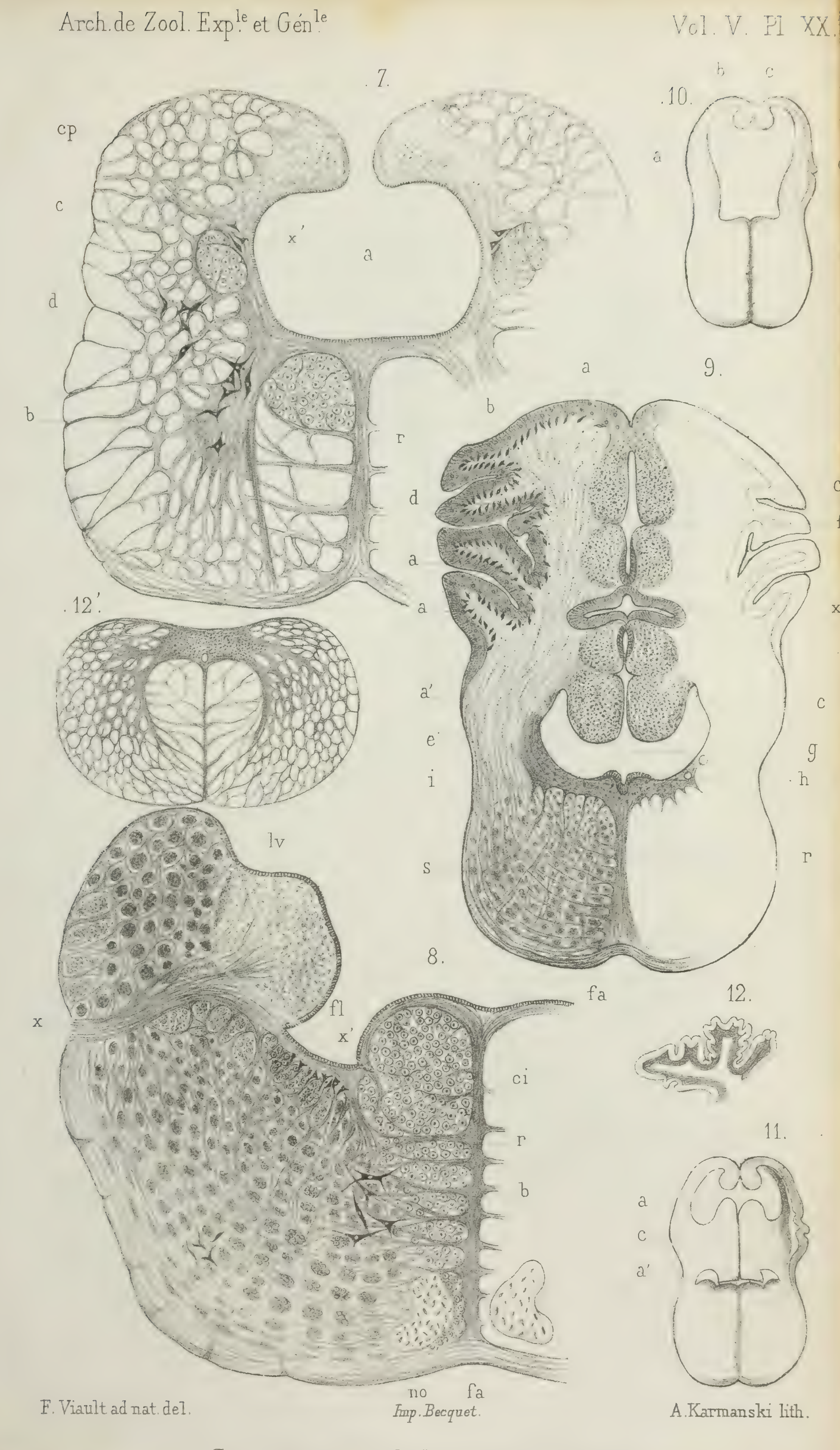
Librairie C. Reinwald.



F. Viault ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné. Paris Lagesse sc

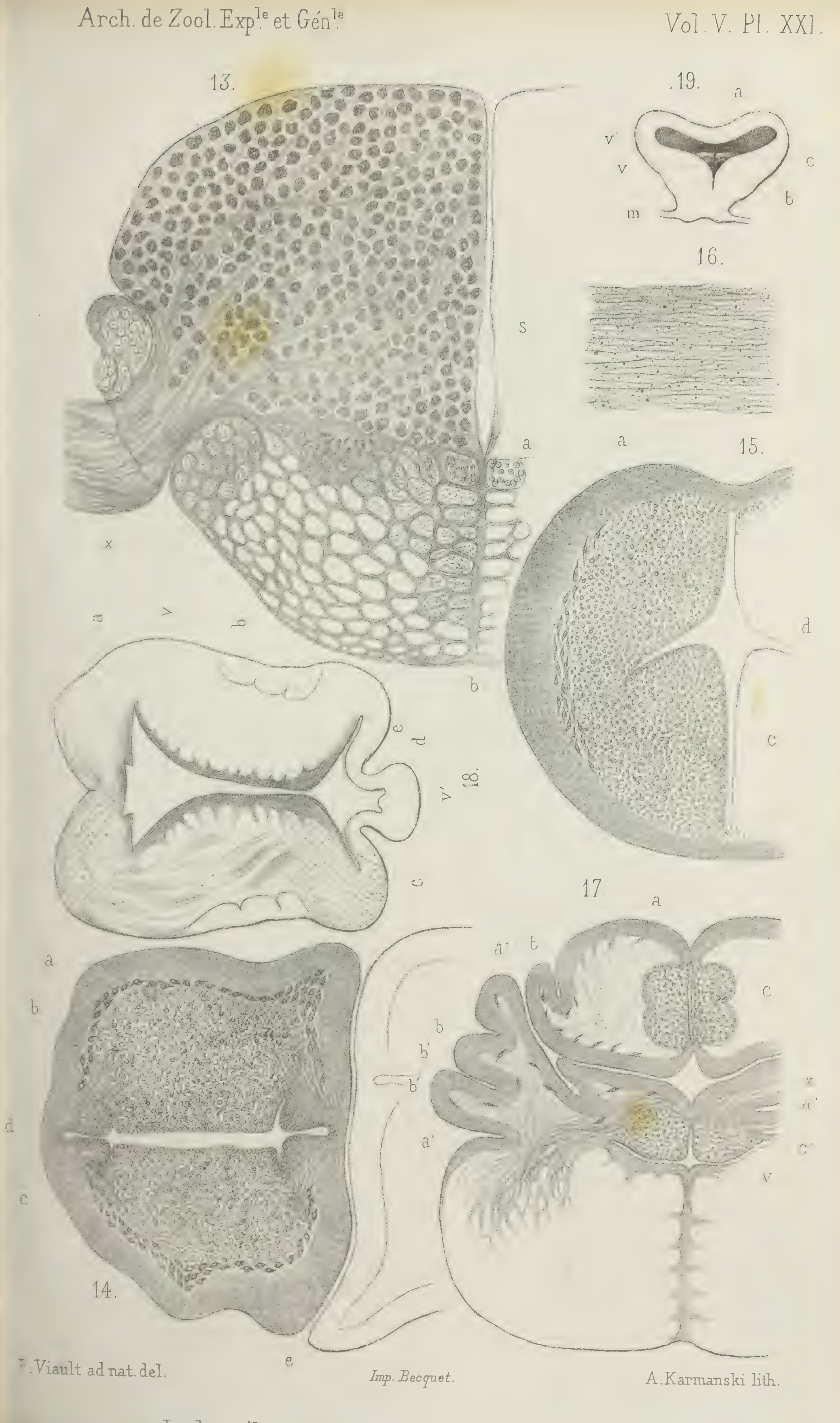
STRUCTURE DE LA MOELLE DES PLAGIOSTOMES

Librairie C. Reinwald.

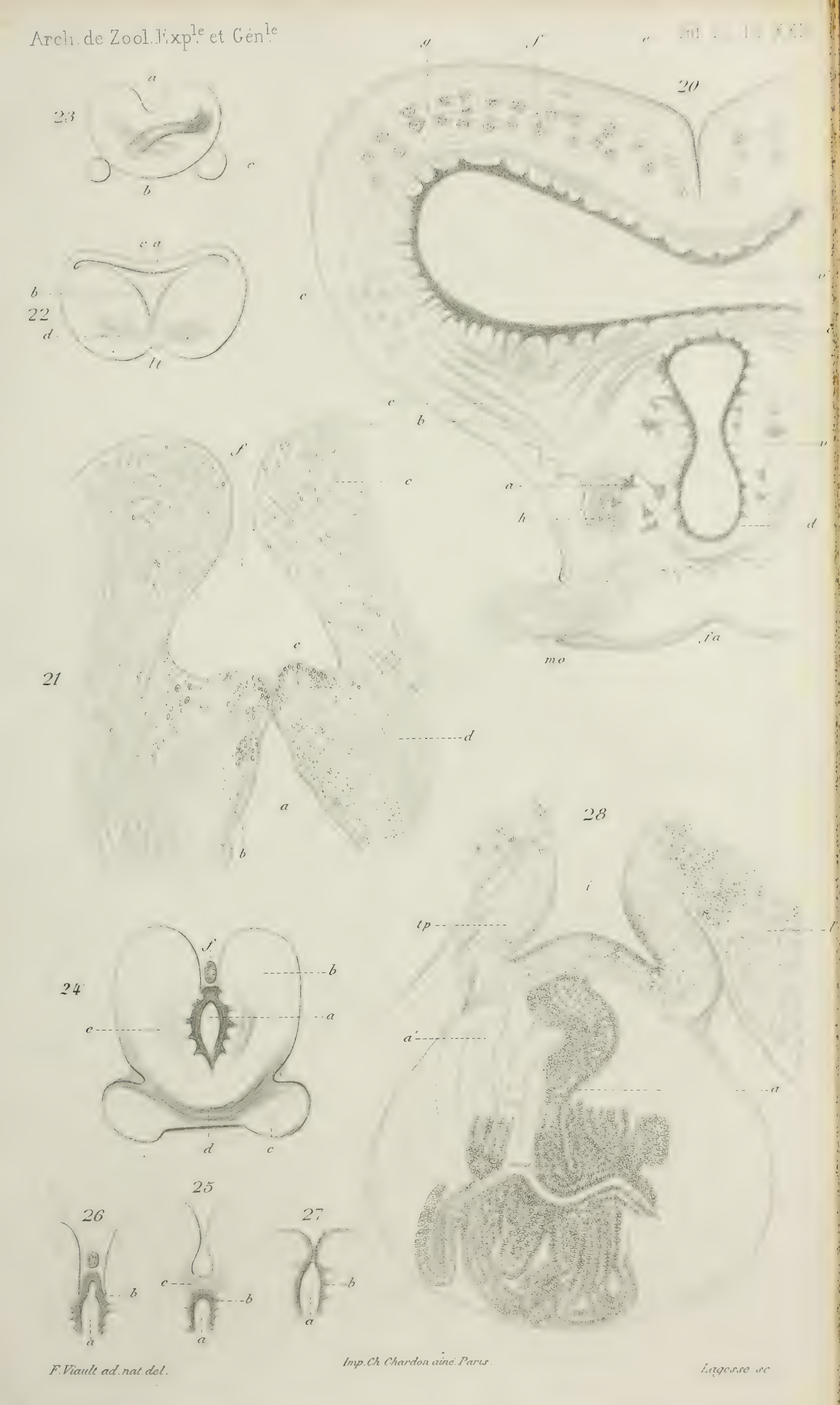


F. Viault ad nat. del. *Imp. Becquet.* A. Karmanski lith.

Structure du Bulbe et du Cervelet.



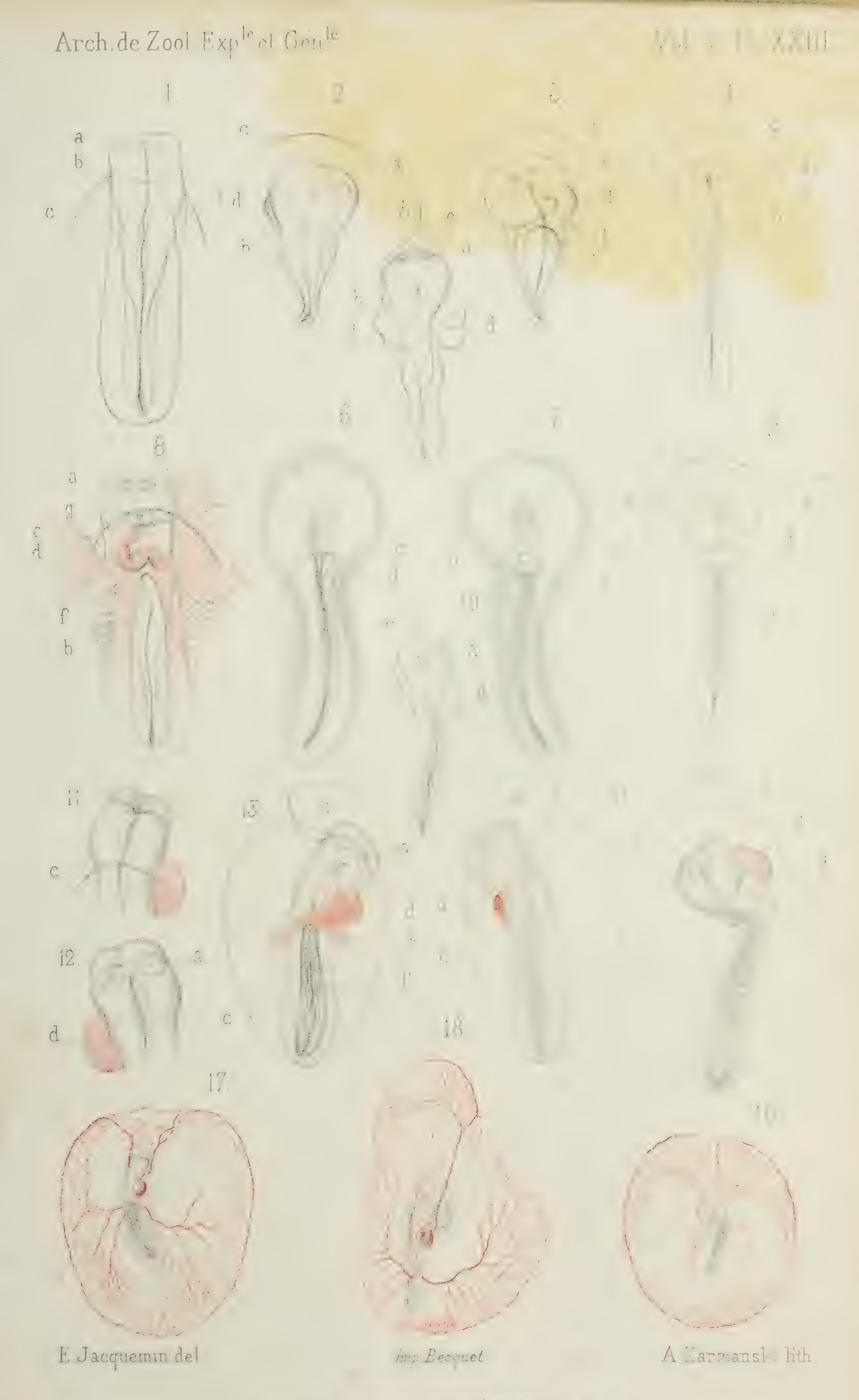
Lobe électrique, Cervelet, Lobes optiques.



F. Viault ad. nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné Paris. Lagesse sc.

LOBES OPTIQUES 3E VENTRICULE HYPOPHYSE

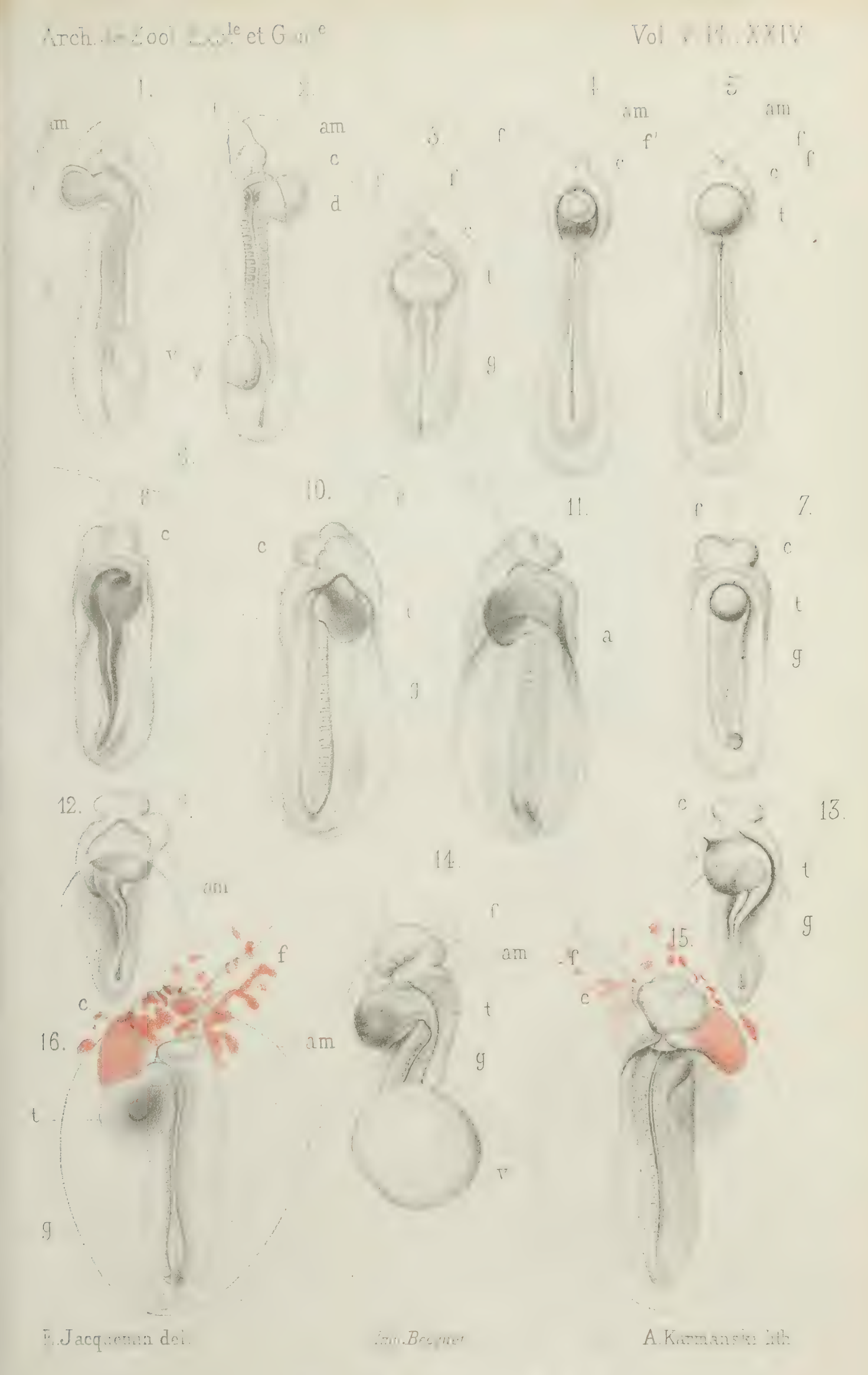
Librairie C Reinwald



E. Jacquemin del.   imp. Becquet   A. Karmanski lith.

TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE

Librairie C. Reinwald, Paris.



E. Jacquemin del. Imp. Becquet A. Karmanski lith.

TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE.

Librairie C. Reinwald, Paris



E. Jacquemin del. *Imp. Becquet.* A. Karmanski lith.

TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE.

Librairie C. Reinwald, Paris.

E. Jacquemin del. *Imp. Becquet.* A. Karmanski lith.

TÉRATOGÉNIE EXPÉRIMENTALE.

Librairie C. Reinwald, Paris.





3 2044 072 184 476
Return this book on or before the last
date stamped below
Library Bureau
Cat. no. 1174

